B 3108 D

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

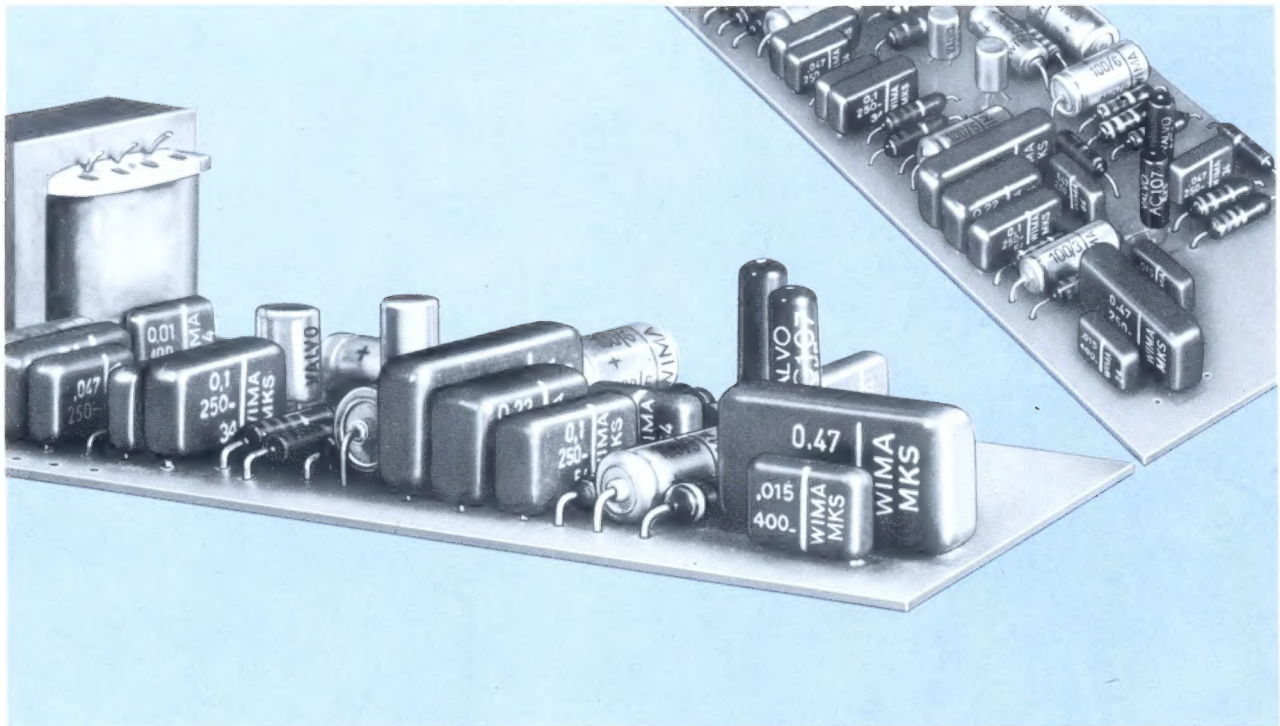
Prüfung des Auflagegewichtes eines Tonabnehmers mit der Federwaage in einer Servicewerkstatt; siehe unsere Titelgeschichte auf Seite 162 Aufnahme: Cantzler

Aus dem Inhalt:

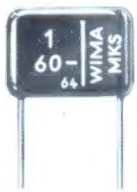
Hi-Fi wird genormt,
Analysen und Einwendungen zur DIN 45 500
FUNKSCHAU-Gespräch:
Alte und neue Wege im Kundendienst
Aus der Welt des Funkamateurs:
Japanischer SSB-Amateursender
Erweiterung älterer UKW-Empfänger für Rundfunk-Stereofonie
Elektronik ohne Ballast —
eine neue Fortsetzung unserer Artikelreihe

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

1. APRIL-HEFT **7** PREIS: 1.80 DM
1965

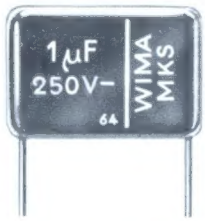


Die Kleinheit moderner Bauelemente erspart Platz auf Leiterplatten



„Viel Elektronik auf wenig Raum": Das wurde in den letzten Jahren dank der Verkleinerung der Bauteile erreicht. Nur statische Kondensatoren waren noch ziemlich groß. – Jetzt ist auch hier ein wesentlicher Schritt getan worden:

Metallisierte Kunstfolien-Kondensatoren sind wirklich klein, d. h. ihre spezifische Raumkapazität ist groß. Und außerdem: Die von uns herausgebrachte Quaderform mit radialen Drahtanschlüssen erspart zusätzlichen Platz auf Leiterplatten.



Die kompakte Schaltung ist also möglich! WIMA-MKS-Kondensatoren sind raumsparend, betriebssicher und technisch zweckmäßig.

WIMA
WILH. WESTERMANN
Spezialfabrik
für Kondensatoren
68 Mannheim 1
Augusta-Anlage 56
Postfach 2345
Telefon: 45221
FS: 04/62237

65 A 3

BOUYER

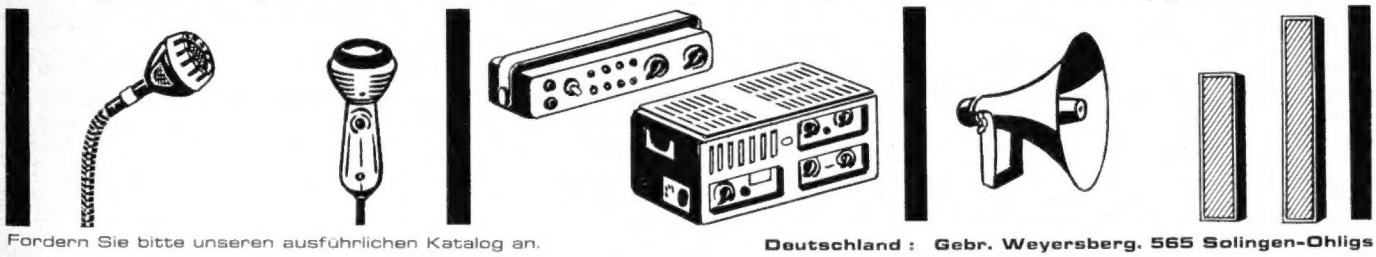
sprich "bujeh"

Der Name von Weltruf garantiert • **Einfachheit • Stabilität • leichte Installation • günstige Preise.**

BOUYER bringt Ihnen ein Komplettes Programm elektro-akustischer Anlagen :

MIKROFONE VERSTÄRKER LAUTSPRECHER

mit ihrem Zubehör geben Ihnen die Möglichkeit, alle Beschallungsprobleme ohne Schwierigkeiten zu lösen.



Fordern Sie bitte unseren ausführlichen Katalog an.

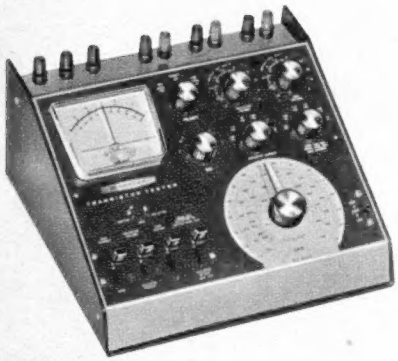
Deutschland : Gebr. Weyersberg. 565 Solingen-Ohligs
Ruf : 74666-74667
Fernschreiber : 85 148 49
Schweiz : Rudolf Grauer A. G. - Degersheim (St Gallen
Ruf : 071/541407

NOIRCLERC

HEATHKIT

Direkt vom Hersteller

Meß- und Prüfgeräte für den Rundfunk- und FS-Service



Transistor-Prüfgerät IM-30

Dieses Gerät gestattet eine vollständige DC-Analyse von PNP- und NPN- Transistoren bis 15 A Kollektor-Strom. Die Stromversorgung erfolgt durch 7 eingebaute 1,5-V-Batterien, die Speisung mittels einer Fremdspannungsquelle ist ebenfalls möglich.

Meßmöglichkeiten: Basisstrom; α und β; Kollektorspannung; Kollektorstrom; Kurzschlußprüfung; Kollektor-Emitter-Reststrom; Kollektor-Basis-Reststrom; **Kollektorstrombereich:** 150 µA...15 A in 10 Stufen; **Reststrombereich:** 1,5 µA...15 A in 10 Stufen; α: 0...0,9966 in 2 Bereichen; β: 0...300 in 2 Bereichen; **Abmessungen:** 138 x 256 x 268 mm/1,8 kg.

Bausatz: DM 399,– **Gerät: DM 579,–**

RC-Meßbrücke IT-11 E

Eine Wechselstrom-Brücke zur Prüfung und Wertbestimmung aller gebräuchlichen Kondensatoren, **auch Niedervoltelkos,** bis 1000 µF und zur Messung von Widerständen bis 50 MΩ. Neben C- und R- sind auch L-Messungen mit ext. Vergleichsnormal möglich.

Technische Daten: Kapazitätsmessung (5 Bereiche): 10 pF...1000 µF; bei ext. Vergleichskondensator maximales Impedanzverhältnis 25 : 1; **Isolationsprüfung von Kondensatoren:** Prüfgleichspannungen von 3 V...600 V in 16 Stufen; **Widerstandsmessung** (4 Bereiche): 5 Ω...50 MΩ, bei ext. Vergleichswiderstand maximales Widerstandsverhältnis 25 : 1; **Netzteil:** 220 V/50 Hz/30 W; **Abmessungen:** 250 x 172 x 130 mm/2,2 kg.

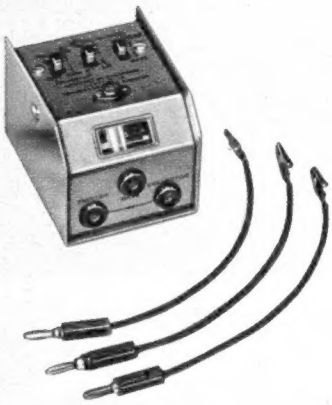
Bausatz: DM 219,– **Gerät: DM 349,–**

Signalverfolger IT-12 E

Der Signalverfolger ermöglicht eine schnelle Fehlerortung in Röhren- bzw. Transistorempfänger-Schaltungen und ist heute bei der Reparatur von Rundfunk- und Fernseh- bzw. anderen nachrichtentechnischen Geräten ein unentbehrliches, zeitsparendes Hilfsmittel. Zum Abtasten dient ein auf HF oder NF umschaltbarer Tastkopf. Die Anzeige erfolgt durch Lautsprecher und Magisches Auge.

Technische Daten: Netzanschluß: 220 V/50 Hz/25 W; **Abmessungen:** 190 x 120 x 105 mm/3 kg.

Bausatz: DM 149,– **Gerät: DM 225,–**



Transistor-Tester IT-10

In wenigen Minuten ist hiermit ein vermutlich schadhafter PNP- oder NPN- Transistor bzw. eine Diode durch Vergleichen zu ermitteln, wenn Sie vorher die Meßwerte einwandfreier, gängiger Standardtypen ermittelt und in einer Tabelle zusammengefaßt haben.

Stromversorgung: 2 eingebaute 1,5-V-Batterien. **Abmessungen:** 80 x 75 x 95 mm/0,5 kg.

Bausatz: DM 49,– **Gerät DM 79,–**

Widerstandsdekade IN-11

Bereich: 1...999 999 Ω in 1-Ω-Schritten (alle Widerstände 0,5 %, 1 W); **Belastbarkeit:** 1,5 mA...500 mA je nach Widerstandswert; **Abmessungen:** 185 x 115 x 170 mm/1 kg.

Bausatz: DM 149,– **Gerät: DM 199,–**

Kondensator-Dekade IN-21

Bereich: 100 pF...0,111 µF in 100 pF-Schritten (alle Kondensatoren ± 1 %/500 V); **Abmessungen:** 185 x 95 x 125 mm/0,7 kg.

Bausatz: DM 109,– **Gerät: DM 149,–**

Beide Dekaden sind besonders nützlich bei Versuchs- oder Brückenschaltungen.

Stufenwiderstand IN-12

mit 36 10 %igen 1-Watt-Widerständen zum schnellen probeweisen Ersatz für vermutlich defekte oder unbekannte Widerstände.

Abmessungen: 150 x 75 x 55 mm/0,5 kg.

Bausatz: DM 45,– **Gerät: DM 79,–**

Stufenkondensator IN-22

mit 18 Kondensatoren zwischen 100 pF und 0,22 µF zum probeweisen Auswechseln ohne Löten. Abmessungen: 150 x 75 x 55 mm/0,5 kg.

Bausatz: DM 42,– **Gerät: DM 79,–**

● Alle Preise sind Nettopreise u. enthalten keinerlei Spannen für Rabatt oder Skonto.

● Aufträge über DM 100.– liefern wir auch auf **Teilzahlung:** Anzahlung 20 %, Rest in Raten bis zu 9 Monaten. Niedrige Zinsen. Ausführliche Information finden Sie in unserem Katalog.

● Spezielle Datenblätter für einzelne Instrumente übersenden wir gerne auf Anfrage.

Direkt vom Hersteller

HF- und NF-Generatoren

Fortschrittlich, modern unübertroffen in Preis und Qualität

Beachten Sie unsere erheblich gesenkten Bausatz-Preise

RC-GENERATOR IG-72 E

Ein Dekaden-Generator von 10 Hz...100 kHz mit einem Klirrfaktor von 0,1 % im Bereich 20 Hz...20 kHz, der neben vielen anderen Einsatzmöglichkeiten besonders gut für Klirrfaktormessungen geeignet ist. Die Frequenzeinstellung erfolgt dekadisch, die Ausgangsspannung grob und fein. Die Skala ist zusätzlich mit einer dB-Teilung versehen.

Technische Daten: Frequenzbereich: 10 Hz...100 kHz (Einstellung dekadisch mit 3 Schaltern); **Genauigkeit:** ± 5 %; **Klirrfaktor:** 0,1 % im Bereich 20 Hz...20 kHz; **Ausgangsspannung** (direkt ablesbar): 0...3, 10, 30, 100, 300 mV, 1, 3, 10 Veff; **dB-Bereich:** −60...+22 dB; ein eingebauter Abschlußwiderstand von 600 Ω ist zuschaltbar. **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/40 W; **Abmessungen:** 240 x 170 x 130 mm/2,5 kg.

Bausatz: DM 269,– Gerät: DM 379,–

SINUS-RECHTECKGENERATOR IG-82 E

Dieser sehr preiswerte und genaue RC-Generator mit kontinuierlicher Frequenzeinstellung von 20 Hz...1 MHz eignet sich ausgezeichnet zur Überprüfung und Beurteilung von Verstärkern, bei denen neben dem Frequenzgang auch der Phasenverlauf wesentlich ist. Als großer Vorteil erweist sich oftmals die Möglichkeit, daß beide Wellenformen gleichzeitig entnommen werden können.

Technische Daten: Frequenz: 20 Hz...1 MHz ± 1,5 dB in 5 Bereichen; **Genauigkeit:** ± 3 %; **Klirrfaktor:** < 0,25 % im Bereich 20 Hz...20 kHz; **Anstiegszeit:** 0,15 µsec; **Ausgangsspannung:** max. 10 Veff; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/55 W; **Abmessungen:** 328 x 215 x 185 mm/5 kg.

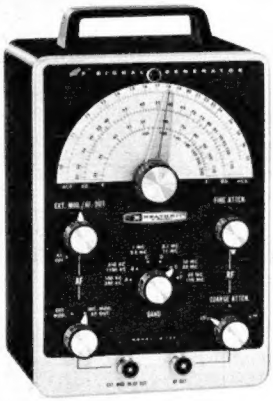
Bausatz: DM 369,– Gerät: DM 575,–

WOBBELSENDER IG-52 E

Ein preiswerter Wobbler mit Markengeber zur Prüfung und Einstellung von Durchlaßkurven bei UKW- und Fernsehempfängern in Verbindung mit einem HEATHKIT-Breitband-Oszillografen der IO-Serie.

Technische Daten: 4 Bereiche: von 3,6...200 MHz (Grundfrequenzen); **Hub:** (magnetisch, 50 Hz) max. 42 MHz; **Ausgangsspannung:** ca. 300 mV an 50 Ω; **Frequenzmarken:** 5,5 MHz (Quarz) und 19...60 MHz; Grundfrequenz durchstimmbar (Skala ist mit Eichung für Oberwellen versehen), phasengeregelte Spannung für X-Ablenkung vorhanden; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/50 W; **Abmessungen:** 328 x 215 x 178 mm/7 kg.

Bausatz: DM 379,– Gerät: DM 650,–



UNIVERSAL-PRÜFSENDER IG-102 E

Für Abgleicharbeiten im Frequenzbereich 100 kHz...220 MHz (unterteilt in 6 Bänder). Die Frequenzeinstellung erfolgt auf einer sehr übersichtlichen Skala mit 4 Teilungen.

Technische Daten: Frequenzbereich: 100 kHz...200 MHz; Band A: 100 kHz...320 kHz, B: 310 kHz...1,1 MHz, C: 1 MHz...3,2 MHz, D: 3,1 MHz...32 MHz, F: 32 MHz...110 MHz; **geeichte Oberwelle:** 110 MHz ...220 MHz; **Genauigkeit:** ± 2 %; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/15 W; **Abmessungen:** 165 x 240 x 126 mm/3,5 kg.

Bausatz: DM 199,– Gerät: DM 299,–

MESSENDER IG-42 E

Die Hf-Ausgangsspannung dieses genauen, preisgünstigen Meßsenders läßt sich mit Stufen- und Reglerabschwächer bis auf wenige µV herunterregeln.

Technische Daten: Frequenzbereich: Band A 100...290 kHz, B 280...1000 kHz, C 950 kHz...3,1 MHz, D 2,9...9,5 MHz, E 9,0...31 MHz; **Ausgang:** 50 Ω, max. 0,1 V; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/25 W; **Abmessungen:** 320 x 220 x 180 mm/5 kg.

Bausatz: DM 359,– Gerät: DM 569,–

Alle Bausätze und Geräte ab DM 100,– auch auf Teilzahlung

UNIVERSAL-PRÜFSENDER SG-8 E

Dieser kleine, sehr preiswerte Prüfsender hat sich bereits in vielen Werkstätten für täglich anfallende Abgleicharbeiten gut bewährt.

Technische Daten: Frequenzbereich: 160 kHz...220 MHz in 5 Bändern. Band A: 160 kHz...500 kHz, B: 500 kHz...1,65 MHz, C: 1,65...6,5 MHz, D: 6,5...25 MHz, E: 25...110 MHz; **geeichte Oberwelle:** 110...220 MHz; **Genauigkeit:** ± 1,5 %...2,5 %; **Hf-Ausgangsspannung:** ca. 0,1 max.; **Modulation:** AM 400 Hz oder fremd; **Nf-Ausgangsspannung:** 0...3 Veff regelbar; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/10 W; **Abmessungen:** 240 x 170 x 130 mm 2 kg.

Bausatz: DM 129,– Gerät: DM 245,–

Ich bitte um Zusendung Ihres kostenlosen Kataloges ☐

folgender Einzelbeschreibungen: _____

Abs.: _____

HEATHKIT-GERATE GmbH

Abt. 7

6079 Sprendlingen bei Frankfurt, Robert-Bosch-Straße 32-38
Telefon 0 61 03 · 6 89 71, 6 89 72, 6 89 73

Schweiz: Daystrom S. A., 8 Ave. de Frontenex, Genf 6
Daystrom S. A., Badener Straße 333, Zürich 40
Telion AG, Albisriederstraße 232, Zürich

Österreich: Daystrom Overseas GmbH, Tivoligasse 74, Wien 12

Neumann Transistor Studio-Verstärker erfüllen hohe Ansprüche

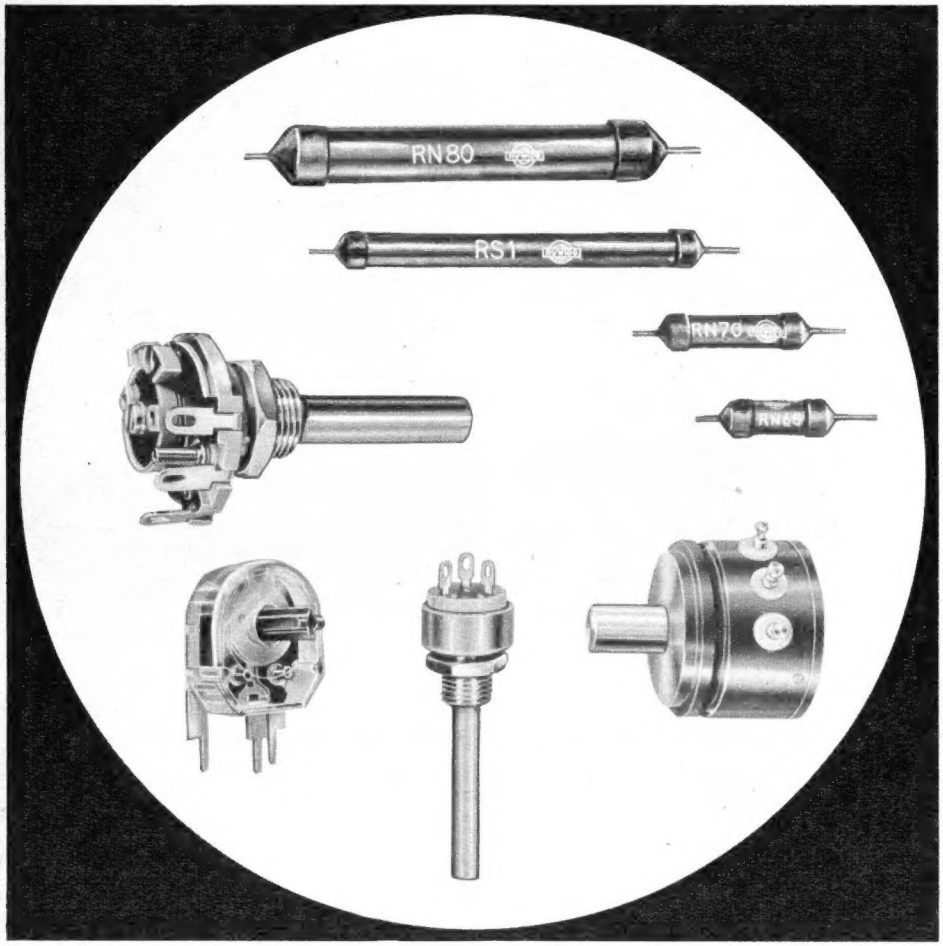
12-kanaliges Stereo Mischpult der Telefunken Decca Schallplattengesellschaft

Prospekte über unser Fertigungsprogramm senden wir Ihnen gern zu

NEUMANN

GEORG NEUMANN · LABORATORIUM FÜR ELEKTROAKUSTIK GMBH
BERLIN 61 · CHARLOTTENSTRASSE 3 · TELEX 01 84 595 · RUF 61 48 92
Hannover-Messe: Halle 11, Stand 72/73

PRÄZISIONS-DRAHTPOTENTIOMETER ■ PRÄZISIONS-SCHICHTWIDERSTÄNDE



ELEKTRONIK **RUWIDO** BAUTEILE

Präzisions-Drahtpotentiometer
Präzisions-Schichtwiderstände
Keramik-Schichtdrehwiderstände
für kommerzielle Anwendungen

WILHELM RUF KG
SPEZIALWERK FÜR ELEKTRONIK-BAUTEILE
8011 HÖHENKIRCHEN

Fernsprech-Sammel-Nummer: Höhenkirchen 302 - im Selbstwählferndienst 08182/302 - Telegramme: Ruwido München - FS: 05/23084
Salon International Paris, Allee 26, Stand 169 · Hannover-Messe, Halle 11/I, Nr. 1100

EICO bietet an:

Breitband-Oszillograph Modell 460

12,5-cm-Bildröhre mit Flutlichtrasterscheibe und kontinuierlicher Helligkeitsregelung, Strahlverschiebung horizontal und vertikal, Rücklaufaustastung, Helligkeitsmodulationsanschluß, Eichspannung, 50 Hz und Sägezahnausgang.
Technische Daten:
Vertikal: Gleichspannungs-Gegentaktverstärker 0-5 MHz (verwendbar bis 10 MHz) 10 mV/cm, 4fach frequenzkomp. Spannungsteiler 1000:1, 3 MOhm/35 pF. Horizontal: Gegentaktendstufe, 1 Hz bis 400 kHz, 250 mV/cm, 5 MOhm/35 pF. Kipp: 10 Hz-100 kHz, 4 Bereiche, eigene FS-, V- und H-Stellung. Synch.: intern autom., +, −, Netz phasengeregelt, extern.

Betriebsfertig: DM 649.00, **Bausatz: DM 488.00**

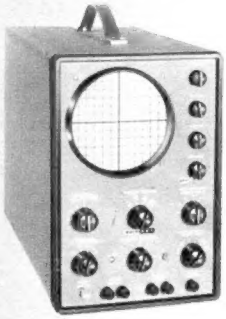
Universal Wobbelsender und Marker Modell 369

Die neueste EICO-Entwicklung mit modernstem Aussehen und hervorragenden technischen Daten. Der eingebaute Mischverstärker ermöglicht, daß die eingespeisten Marken die Durchlaßkurve nicht mehr verformen können und auf jedem Punkt gleichmäßig sichtbar sind.

Technische Daten:
Wobbelsender: Magnetisch-elektronische Wobbelung, automatische Amplituden-Begrenzung, Rücklaufaustastung.
Bereiche (Grundfrequenzen): 3,5 — 9 MHz, 7,5 — 19 MHz, 16 — 40 MHz, 32 — 85 MHz, 75 — 216 MHz
Hub: 20 MHz variabel, Phasenregler
Markengeber: 4 Bereiche 2 – 225 MHz Feinregler
Quarzoszillator: Mitgelieferter Quarz oder andere Quarze können außen angesteckt werden.

Betriebsfertig: DM 649.00, **Bausatz: DM 499.00**

Vielzweck-Oszillograph Modell 427



Universal-Oszillograph mit 3stufigem Gegentakt-Gleichspannungs-Verstärker großer Empfindlichkeit. Kompensierter 4stufiger Abschwächer, 12,5 cm Kathodenstrahlröhre, direkte Anschlußmöglichkeit der Vertikalplatten, Rücklaufaustastung und Synchronisationswählschalter, Rechteckvergleichsspannung. Lochblechgehäuse grau mit Frontrahmen.
Technische Daten:
Vertikal: 3,5 mV/eff cm, 0-500 kHz (-6 dB bei 1 MHz). Horizontal: 180 mV/eff cm, 2 Hz-450 kHz. Kipp: 10 Hz-100 kHz, Fernseh-, Vertikal- und Horizontalstellung, Phasenregler. Strahlverschiebung horizontal und vertikal, Helligkeitsmodulationsanschluß.

Betriebsfertig: DM 565.00, **Bausatz: DM 445.00**

TEHAKA 89 Augsburg, Zeugplatz 9
Telefon 2 17 44, Telex 05-3 509
Fordern Sie neuen
EICO-Prüf- und Meßgeräte-Katalog an

K 50-
Dyn. Kopfhörer

an der Spitze eines USA-Testes.

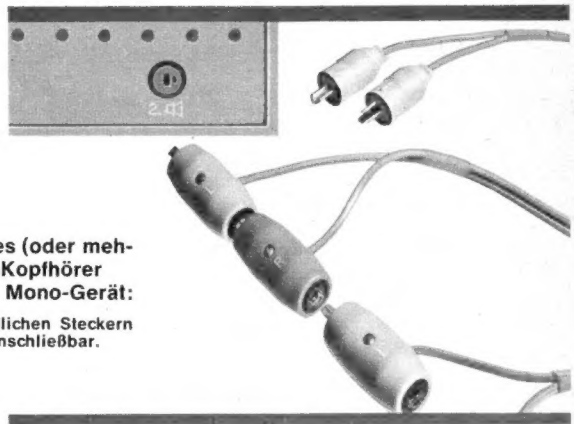
Für Mono und Stereo kein Kabelwechsel.**

Verbesserte Zugentlastung.*

Keine freiliegenden stromführenden Teile.

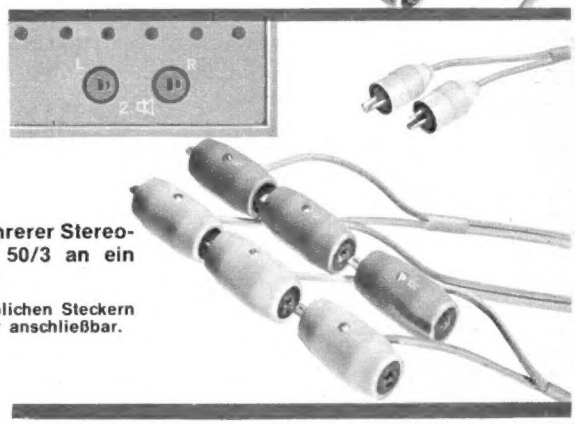
AKUSTISCHE- u. KINO-GERÄTE GMBH
8 MÜNCHEN 15 · SONNENSTR. 16 · TEL. 555545 · TELEX 0523626

Und so einfach ist der K 50/3 an Rundfunk-, Fernseh-, Tonband- oder Phonogeräte (mit Lautsprecherbuchsen nach DIN 41529) anzuschließen.



Anschluß eines (oder mehrerer) Stereo-Kopfhörer K 50/3 an ein Mono-Gerät:

Bei bisher üblichen Steckern Hörer nicht anschließbar.



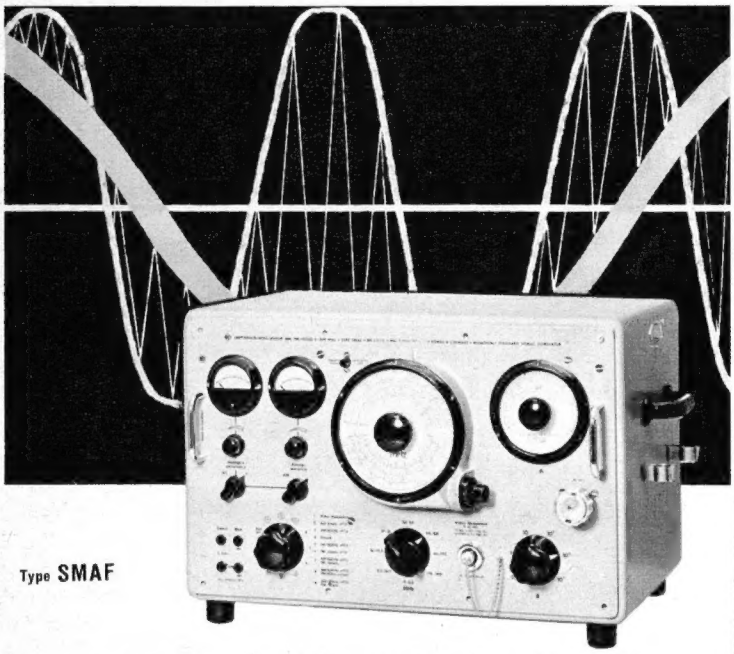
Anschluß mehrerer Stereo-Kopfhörer K 50/3 an ein Stereo-Gerät:

Bei bisher üblichen Steckern nur ein Hörer anschließbar.

STEREOFÄHIGER MESS-SENDER

4 . . . 300 MHz

Dieses hochwertige Gerät, das sich in der Praxis bereits hervorragend bewährt hat, kann nun auch mit Stereo-Signalen moduliert werden.



Type **SMAF**

Universelle Modulationseigenschaften: AM, FM, Video, und Stereo-FM (Stereo-Multiplexsignal gemäß den UER-Empfehlungen bzw. FCC-Normen)

Fehlergrenzen der Frequenzeinstellung: ±1%
Ausgangsspannung bei Abschluß mit 60 Ω: 0,05 µV . . . 50 mV
Fehlergrenzen der Spannungsteilung: ± 1 dB + 0,1 µV
Eigen- und Fremdmodulation.

Fremdmodulation:

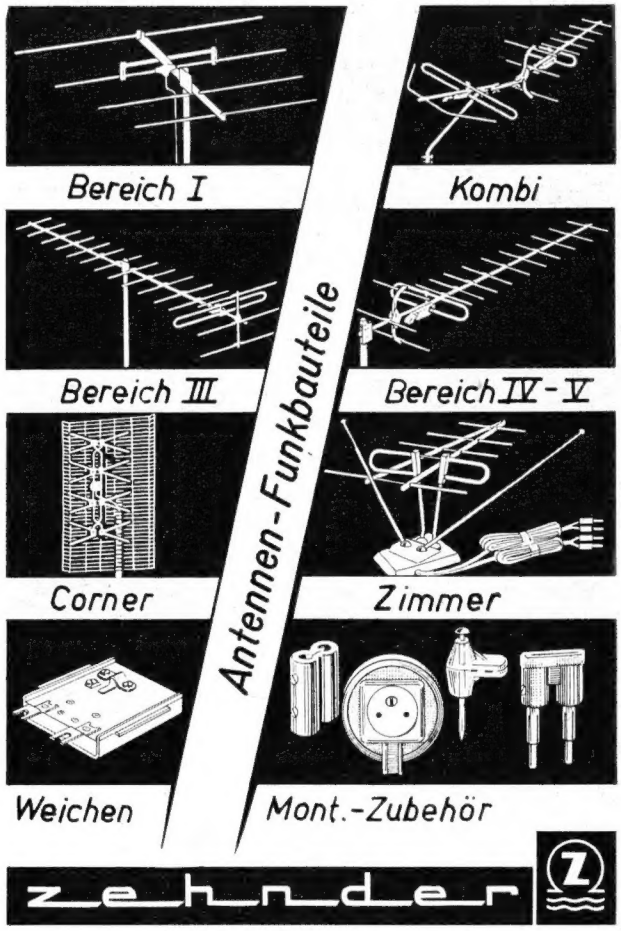
AM: 30 Hz . . . 100 kHz
Modulationsgrad (m): 0 . . . 80% einstellbar
Video: 0 . . . 6,5 MHz
FM: 30 Hz . . . 75 kHz
Frequenzhub: 0 . . . 100 kHz, einstellbar
Anzeige des Frequenzhubs: durch Instrument

Weitere Stereogeräte aus dem Lieferprogramm von ROHDE & SCHWARZ:
Stereocoder für Meßzwecke **Type MSC**
Stereocoder für Rundfunksender **Type HS 6129/1**
Stereodecoder zur Betriebsüberwachung und Messung **Type MSDC**
Stereofähiger Hubmesser **Type HS 89/171**

Fordern Sie bitte ausführliches Informationsmaterial an.

Besuchen Sie uns bitte auf der Hannover Messe · Halle 10 Stand 541/550

ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN 8 MÜHLDORFSTRASSE 15

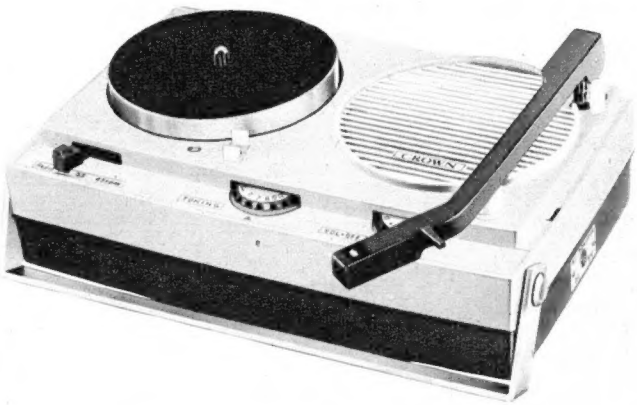


7741 Tennenbronn/Schwarzwald
Telefon 216 und 305
Telex 07-92420
Hannover-Messe, Halle 11, Stand 69

CROWN

TRP-105

Klein aber vielseitig und leistungsfähig
Hervorragende Ausführung b. sensationellem Preis



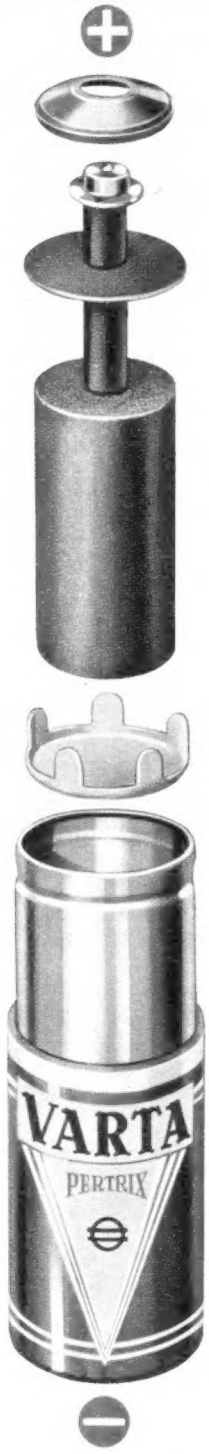
- 7-Transistoren-Plattenspieler, kombin. mit MW-Radio
- Dynamischer Lautsprecher garantiert ausgezeichnete Tonqualität
- Antrieb wahlweise durch Batterien oder Netzteil
- Geeignet f. Platten bis zu 30 cm, 2 Geschwindigkeiten

CROWN-RADIO GMBH · 4 DÜSSELDORF
Heinrich-Heine-Allee 35 Telefon 27372

VARTA Informationen Trockenbatterien

Immer mehr elektrisch angetriebene Geräte können unabhängig von der Steckdose benutzt werden. VARTA fördert diese Entwicklung durch spezielle Trockenbatterie-Konstruktionen für die einzelnen Anwendungsgebiete. Wir veröffentlichen eine Folge allgemeinverständlicher, wichtiger, technischer Informationen, die Ihnen bei Fachgesprächen, bei der Kundenberatung und damit beim Verkauf nützlich sein können.

1



Der klassische Trockenbatterie-Aufbau

zu erkennen am blauen Garantiestreifen bei Normalbatterien und an der blauen Abdeckscheibe bei Mono- und Babyzellen.

Geräte-Batterie
seit Jahrzehnten erprobt und bewährt. Klassisch aufgebaute Batterien sind besonders geeignet für langandauernden Betrieb bei abgestimmter Stromentnahme.

Beleuchtungs-Batterie
zu erkennen am roten Garantiestreifen bei Normalbatterien und roter Abdeckscheibe bei Monozellen.

Wie entsteht nun Strom in der Batterie?
Durch elektrochemische Reaktionen der Bestandteile entsteht in der Zelle eine Spannung von ca. 1,5 V. Beim Anschließen eines Stromverbrauchers, z. B. einer Glühlampe, wird das bestehende Spannungsgefälle ausgenutzt, es fließt jetzt Strom. Bei Stromentnahme löst sich die negative Zinkelektrode langsam auf (Lösungselektrode). An der positiven Elektrode lagert sich Wasserstoff an; er würde die Stromlieferung unterbrechen, wenn er nicht durch den Sauerstoffüberschuß der Depolarisatormasse zu Wasser umgewandelt würde. Werden höhere Spannungen benötigt, lassen sich beliebig viele Einzelzellen mit je 1,5 V zu einer Batterie hintereinanderschalten.

VARTA baut außer Trockenbatterien auch Blei- und Stahlbatterien für alle Einsatzmöglichkeiten – von der kleinsten 5 mAh Zelle für medizinische Zwecke bis zur größten stationären Batterie von 20000 und mehr Ah.

Für Ihre Sammelmappe

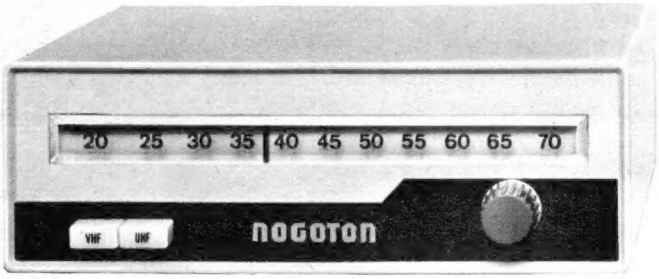
VTI 1/65

immer wieder VARTA wählen

VARTA

NOGOTON

Transistor-UHF-Konverter Type GC-61 TA



sind Geräte höchster Leistungsfähigkeit, mit denen Sie jedes ältere Fernsehgerät einfach und schnell für den Empfang des Zweiten und aller weiteren Programme empfangsbereit machen können.
Empfangsbereich 470 – 860 MHz (Kanal 21 – 70), Linearskala, kontinuierliche Abstimmung, elektronische Schaltautomatik, Umschaltung UHF-VHF durch 2 Schiebetasten, modernes, formschönes Plastikgehäuse, FTZ-Prüfnummer DH 20 380. 12 Monate Garantie.

NOGOTON Norddeutsche Gerätebau
287 Delmenhorst, Industriestraße 19
Postf. 153, Fernr. (0 42 21) 38 60, FS 02-44 347
Ein Begriff f. moderne Hochfrequenztechnik

Zur Funkentstörung im Kraftfahrzeug

verwendet der auf rationelle Arbeit bedachte Handwerker die bewährten BERU-Entstörmittelsätze. Sorgfältig von Motoren- und Radiofachleuten zusammengestellt findet er griffbereit für jeden Fahrzeugtyp alle Entstörmittel, die er für ein bestimmtes Fahrzeug braucht. Das ist bequem und schützt vor Bestellfehlern. Nützen Sie diesen Vorteil. Verwenden Sie zur Kraftfahrzeug-Entstörung

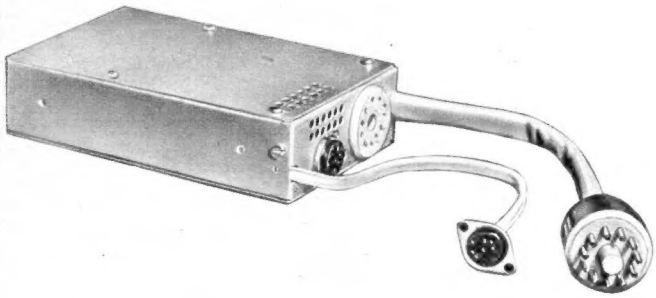
BERU-FUNKENTSTÖRSÄTZE

Verlangen Sie die Sonderschrift 433 ES.

BERU VERKAUFS-GMBH/7140 LUDWIGSBURG

NOGOTON

Volltransistor Stereo-Decoder



in Zeitmultiplex-Decodierschaltung zeichnen sich durch hervorragende technische Daten und einfache Montage aus. Anschluß über Steckverbindungen. Elektron. Mono-Stereo-Umschaltung mit optischer Funktionsanzeige durch zusätzlichen Stereo-Indicator.

Technische Daten: Übersprechdämpfung $\geq$ 30 dB, NF-Frequenzgang 30 – 15 000 Hz $\pm$ 0,5 dB, Klirrfaktor (Eingangsspannung 300 mV) 30 – 15 000 Hz $\leq$ 0,5 %, Fremdspannungsabstand $\geq$ 60 dB.

NOGOTON Norddeutsche Gerätebau
287 Delmenhorst, Industriestraße 19
Postf. 153, Fernr. (0 42 21) 38 60, FS 02-44 347
Ein Begriff f. moderne Hochfrequenztechnik

Kennen Sie den **OLD MAN?**

das Fach- und Mitteilungsorgan der **Union schweizerischer Kurzwellenamateure (USKA)**

Nicht nur für den Radioamateur, auch für den Bastler, der sich mit Elektronik befaßt (Modellfernsteuerung etc.), ist der **OLD MAN** eine wahre Fundgrube von Ideen und neuen Erkenntnissen.

Das **Jahresabonnement** (12 Nummern) kostet DM/Fr. 18.–, und der Betrag kann per Postanweisung oder über eine Bank eingezahlt werden. Abonnementsbestellungen können Sie richten an:

Sekretariat USKA, CH-6233 Büron (Schweiz)

Interessieren Sie sich für das Hobby der Kurzwellenamateure?

Das Einführungsheft **„Was ist Amateur-Radio?"** gibt Ihnen über Geschichte, Gegenwart und Zukunft des Radioamateurs mit interessanten Kurzbeiträgen und Illustrationen Auskunft über die technisch, menschlich und völkerverbindend so vielseitige Freizeitbeschäftigung für alle.

Dieses Einführungsheft kann gegen **Voreinsendung** von DM -.80 in deutschen Briefmarken über die oben erwähnte Adresse bezogen werden.

Machen Sie Gebrauch davon, es lohnt sich bestimmt.

Wer baut schon 30 Millionen Radios?

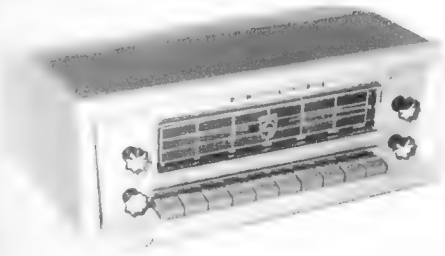
Wir zum Beispiel – Matsushita, einer der größten Radio- und Fernsehgeräte-Hersteller der Welt. – Wären aber unsere Radiogeräte nicht schon immer nach dem jeweiligen Stand der Technik führend gewesen, wir hätten nicht einmal das hunderttausendste Gerät gebaut. An der oft geradezu rapiden Entwicklung moderner Radiotechnik hat Matsushita nicht unwesentlichen Anteil.
Daß diese Bemühungen nicht zum Selbstzweck geschehen, ist Ihnen als Fachmann klar. Unsere Forschungsarbeit dient der ständigen Verbesserung unserer Erzeugnisse. Deswegen ist der Unterschied zwischen dem ersten Radiogerät, das wir bauten, und dem hier gezeigten Heim-Auto-Koffergerät RF 885 L etwa genau so groß wie zwischen Lilienthals Flugmodell und einer moderen Düsenmaschine.
Als Anhaltspunkt hier kurz das Wichtigste aus dem technischen „Steckbrief" des RF 885 L:
4 Wellenbereiche MW, LW, UKW, KW (Europawelle!), große Ausgangsleistung mit 3 Watt bei Batteriebetrieb und 6 Watt bei Anschluß an die Autobatterie, großer Konzertlautsprecher, getrennte stufenlose Baß- und Höhenregelung, Skalenbeleuchtung, Duplex-Skalenantrieb, UKW-Abstimmautomatik, Phono- und Tonbandanschluß durch Normbuchse, günstige Betriebskosten durch Monozellenbestückung und Sparschaltung, 12 Transistoren und 8 Dioden, Autohalterung lieferbar mit Anschlußmöglichkeit für Antenne und Batterie, sowie gleichzeitiger automatischer Umschaltung auf Autobetrieb und wirksamer Diebstahlsicherung an Halterung.
Wir werden ihn bald in Fernsehen und Zeitschriften dem deutschen Käufer vorstellen. Man wird ihn testen wollen – man wird ihn sehen wollen – auch in Ihrem Geschäft!

Japans größter Hersteller für Fernseh-, Radio- und Elektrogeräte

MATSUSHITA ELECTRIC

Japan

Generalvertretung für Deutschland: TRANSONIC Elektrohandelsgesellschaft m. b. H. & Co., Hamburg 1, Schmilinskystraße 22, Ruf 24 52 52, Telex 02-13418 · Generalvertretung für die Schweiz: John Lay, Luzern, Himmelrichstraße 6, Ruf (041) 3 44 55 · Generalvertretung für Österreich: A. Weiner GmbH, Wien 7, Karl-Schweighofer-Gasse 12, Ruf 93 52 29



Etwas für Kenner!

Hi-Fi-Vorverstärker

Technische Daten:

Eingänge:

1. Niederohmige Tonabnehmer: 97 mV; 45 kΩ
2. Mikrofon oder dyn. Tonabnehmer: 5,5 mV; 45 kΩ
3. Kristalltonabnehmer oder Steuerleitung: 50 mV; 0,25–0,1 MΩ
4. Fernsehton: 50 mV; 0,25–0,1 MΩ
5. Tonband: 50 mV; 0,25–0,1 MΩ
6. Rundfunk: 50 mV; 0,25–0,1 MΩ

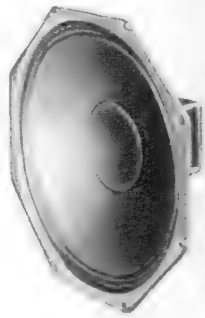
Nadelgeräuschfilter: – 3,5 dB bei 3500 Hz, oberhalb 4000 Hz 6 dB Dämpfung/Oktave
Presence-Filter: 3,5 dB Anhebung bei 4000 Hz
Geräuschpegel: a) entzerrte Eingänge – 60 dB, b) sonstige Eingänge – 68 dB

weitere Daten nächste Spalte

Tonregelung: Tiefen +12; – 11 dB bei 40 Hz, Höhen + 15; – 14 dB bei 15 000 Hz
Frequenzgang: 25...20 000 Hz; ± 0,5 dB
Klirrfaktor: < 0,04 % bei 5 V Ausgangsspannung
Ausgangsspannung: Fabrikmäßig auf 5 V eingestellt. Einstellbar von 3,5 bis 10 V
Netzspannung: 110, 127, 145, 200, 220, 245 V; 50...100 Hz
Röhrenbestückung: 2 × EF 86, ECC 85, ECC 83, OA 85, Selengleichrichter SR 300 B 70, Skalenlampen 12 V, 2 W

fabrikneu, kartonverpackt **nur 124.50**

Ferroxdure-Breitband-Lautsprecher



(Konzertlautsprecher) 6 Watt
mit Hoch- und Tieftonmembrane
Hoher Wirkungsgrad
Impedanz: 5 Ohm
Feldstärke: 11 000 Gauß
Resonanzfrequenz: 75 Hz
Grenzfrequenz: 18 000 Hz
Korbdurchmesser: 200 mm
Einbautiefe: 73 mm

DM 17.50
ab 10 Stück DM 16.95

Gehäuse-Lautsprecher

2 Watt, 8 Ohm, Lautsprecher in geschmackvollem Kunststoffgehäuse, mit Zuleitung, Maße: 180 × 135 × 80 mm, Farbe: zartgelb DM 11.50

Ein neues Halbleiter-Angebot!

Es handelt sich bei den angebotenen Halbleitern um deutsche Markenfabrikate

Type	Vergleich	Leistung	per St.	ab 10 St.	ab 100 St.
OC 604	OC 71/TF 65	60 mW	–.80	–.75	–.70
GFT 32	OC 602 spez.	175 mW	–.70	–.60	–.50
GFT 34	OC 604 spez.	175 mW	–.70	–.60	–.50
GFT 31/30	OC 77	175 mW	1.45	1.30	1.15
GFT 31/60	OC 77	175 mW	1.45	1.30	1.15
GFT 26	AC 139 β = 45	300 mW	–.50	–.45	–.45
GFT 27	AC 139 β = 60	300 mW	–.55	–.50	–.50
GFT 39	AC 117	400 mW	–.70	–.65	–.65
AC 106		400 mW	1.10	1.–	–.90
AC 117 ähnl.		900 mW	1.40	1.30	1.20
TF 78 ähnl.	OC 30	1,2 W	1.45	1.30	1.15
OD 603	OC 26	4 W	1.75	1.60	1.40
TF 80 ähnl.		8 W	1.95	1.75	1.60
GFT 3108/20	OC 16	8 W	1.–	–.90	–.80
GFT 3108/40	OD 603/50	8 W	2.–	1.80	1.60
AD 138 ähnl.	AD 103/AD 133/OC 36	30 W	2.25	2.–	1.80
HF 1	bis 5 MHz		–.50	–.45	–.40
AF 101	bis 9 MHz		1.10	1.–	–.90
OC 614			1.65	1.50	1.40
AFY 14 ähnl.	bis 150 MHz	250 mW	4.95	4.45	4.20
ALZ 10 ähnl.	bis 150 MHz	500 mW	7.95	7.15	6.80
AF 139	bis 480 MHz		11.50	11.–	10.50
BFY 39 npn-Sil.	bis 150 MHz	200 mW	3.50	3.15	3.–
ZENER-DIODEN					
OA 126/ 5 ähnl.	U_Z = 5 Volt	50 mA	1.95	1.75	1.60
OA 126/ 6 „	„ = 6 Volt	50 mA	1.95	1.75	1.60
OA 126/ 8 „	„ = 8 Volt	50 mA	1.95	1.75	1.60
OA 126/12 „	„ = 12 Volt	50 mA	1.95	1.75	1.60
OA 126/14 „	„ = 14 Volt	50 mA	1.95	1.75	1.60
OA 126/18 „	„ = 18 Volt	50 mA	1.95	1.75	1.60

Leistungs-Zener-Dioden

BZY 18 ähnl.	U_Z = 12 Volt	500 mA*	2.50	2.25	2.25
BZY 19 „	„ = 15 Volt	500 mA*	2.50	2.25	2.25
BZY 20 „	„ = 18 Volt	500 mA*	2.50	2.25	2.25
BZY 21 „	„ = 22 Volt	500 mA*	2.50	2.25	2.25

* Auf Kühlblech ALU ca. 100 × 100 mm, 3,5 Watt.

DIODEN

Allzweck-Germanium-Diode OA 81, ähnl.	–.20	–.16	–.15
HF-Germanium-Diode OA/79, ähnl.	–.25	–.20	–.16
Subminiatur-Germanium-Diode OA 161, ähnl.	–.30	–.25	–.20

Bandfilter (Blaupunkt mit Parallel-C)

Bestell-Nr.	Frequenz	Abmessungen mm	Preis p. St.	Preis 10 St.
30	468 kHz	48×21×21	1.–	9.–
31	10,7 MHz	48×21×21	–.60	5.–
32	10,7 MHz (Ratio)	50×21×21	1.–	9.–
33	10,7 MHz	45×15×15	–.80	7.–

Leistungs-Netztrafo
Prim.: 105/110/120/127/210/220/240/254 Volt, 1,05 Amp., 200 VA, 50/60 Hz.
Sek.: 100/110 Volt, 2 Amp.
Erstklassige Ausführung m. Lüsterklemmenanschluß u. Befestigungswinkel 22.50

Leerspulen
Dreizack, transparent 9 cm ⌀ –.50 10 cm ⌀ –.50 22 cm ⌀ 1.–

TELEFUNKEN-Magn.-Abhörgarnitur
Typ AG 1, Impedanz 2000 Ohm 1.–

Hochspannungsfassungen
für DY 86 mit Heizschleife und Bildröhrenanschluß
Sehr solide, sprühfeste Ausführung 2.75

MINIATUR-Fassungen
Hartpapier, kleine Ausführung –.10
% Stück 8.–

Röhrenpreisliste

Alle Röhren garantiert nur 1. Wahl!
Jede Röhre kartonverpackt. Übernahmegarantie 8 Tage. Kein Ersatz für Heizfaden- und Glasbruch.

Alle nicht in dieser Kurzliste aufgeführten Röhrentypen sind fast in allen Fällen prompt ab Lager zu günstigsten Preisen lieferbar.

Type	DM	Type	DM	Type	DM	Type	DM	Type	DM	Type	DM	Type	DM	Type	DM	Type	DM
ABC 1	4.60	DY 80	2.85	ECC 81	2.70	ECL 86	3.95	EF 804	4.80	EM 81	3.25	PC 93	3.65	PL 21	3.90	UCH 43	3.75
ACH 1	6.60	DY 86	2.85	ECC 82	2.45	ECL 113	6.95	EH 90	3.25	EM 84	2.95	PC 96	3.25	PL 36	4.95	UCH 71	3.65
AF 3	5.60	DY 87	3.50	ECC 83	2.45	ECLL 800	7.60	EK 90	2.35	EM 87	3.75	PC 97	4.85	PL 81	3.45	UCH 81	2.90
AF 7	3.95	EAA 91	1.95	ECC 84	2.70	EEL 71	2.25	EL 11	7.35	EMM 801	11.80	PC 900	5.85	PL 82	2.55	UCL 11	4.35
AL 4	4.30	EABC 80	2.45	ECC 85	2.70	EF 40	3.75	EL 12	5.25	EQ 80	7.45	PCC 84	2.75	PL 83	2.45	UCL 81	3.75
AZ 1	2.50	EAF 42	2.85	ECC 86	6.80	EF 41	3.25	EL 34	5.50	EY 51	3.55	PCC 85	2.75	PL 84	2.75	UCL 82	3.65
AZ 11	2.55	EAF 801	4.35	ECC 88	5.25	EF 42	3.25	EL 36	4.65	EY 81	2.95	PCC 88	3.75	PL 500	6.65	UCL 83	6.75
AZ 12	3.75	EAM 86	4.45	ECC 91	2.75	EF 43	4.95	EL 41	3.25	EY 82	3.15	PCC 189	4.75	PLL 80	5.20	UEL 71	8.75
AZ 41	2.–	EB 91	1.95	ECC 808	5.35	EF 80	2.45	EL 42	4.10	EY 83	3.65	PCF 80	3.25	PY 80	2.75	UF 41	2.95
CL 4	6.50	EBC 41	2.70	ECF 80	3.60	EF 82	4.95	EL 81	3.65	EY 84	6.25	PCF 82	3.20	PY 81	2.70	UF 42	4.35
DAF 91	2.50	EBC 81	2.70	ECF 82	2.95	EF 83	4.20	EL 82	3.25	EY 86	2.75	PCF 86	4.95	PY 82	2.65	UF 43	1.95
DAF 96	2.50	EBC 90	2.25	ECF 83	4.35	EF 85	2.55	EL 83	3.20	EY 88	4.60	PCF 200	6.35	PY 83	2.70	UF 80	3.–
DC 90	2.75	EBC 91	2.20	ECF 86	4.95	EF 86	3.15	EL 84	2.25	EY 91	2.75	PCF 801	6.60	PY 88	3.65	UF 85	2.95
DC 96	3.95	EBF 80	2.65	ECH 42	3.65	EF 89	2.50	EL 85	6.75	EZ 40	2.45	PCF 802	4.20	UAA 91	3.95	UF 89	2.75
DF 91	1.95	EBF 83	3.35	ECH 71	4.–	EF 91	2.50	EL 86	2.75	EZ 41	3.75	PCF 803	6.60	UABC 80	2.70	UL 41	3.50
DF 92	2.15	EBF 89	2.75	ECH 81	2.75	EF 92	3.75	EL 90	1.95	EZ 80	1.95	PCH 200	5.60	UAF 42	2.70	UL 84	2.95
DF 96	2.45	EBL 1	8.95	ECH 83	4.75	EF 93	2.35	EL 91	3.20	EZ 81	1.75	PCL 81	3.25	UB 41	2.65	UM 80	2.75
DF 97	3.50	EBL 71	3.70	ECH 84	3.35	EF 94	2.40	EL 95	2.50	EZ 90	1.95	PCL 82	3.30	UBC 41	2.65	UM 81	4.50
DK 91	2.50	EC 86	4.95	ECL 11	6.25	EF 95	3.70	EL 803	5.40	EZ 91	2.75	PCL 83	4.95	UBC 81	3.15	UM 85	3.65
DK 92	3.40	EC 88	5.45	ECL 80	2.75	EF 96	2.75	ELL 80	5.–	GZ 32	4.95	PCL 84	3.70	UBF 80	2.70	UY 11	2.65
DK 96	2.75	EC 90	2.35	ECL 81	3.35	EF 97	3.85	EM 11	3.35	GZ 34	4.35	PCL 85	4.15	UBF 89	3.25	UY 41	2.25
DL 91	2.95	EC 92	2.10	ECL 82	3.35	EF 98	3.85	EM 34	6.20	PABC 80	2.75	PCL 86	4.10	UBL 21/71	3.95	UY 42	2.75
DL 92	2.45	EC 93	4.30	ECL 83	5.45	EF 183	3.30	EM 71	5.85	PC 86	4.65	PF 83	3.75	UC 92	2.65	UY 82	2.75
DL 94	2.45	EC 94	4.90	ECL 84	4.20	EF 184	3.40	EM 72	5.85	PC 88	5.50	PF 86	3.60	UCC 85	3.25	UY 85	2.25
DL 96	2.75	ECC 40	3.75	ECL 85	4.30	EF 800	6.10	EM 80	2.35	PC 92	2.50	PFL 200	6.95	UCH 42	3.60		

Subminiatur-TANTAL-Elkos

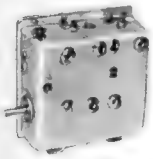
Kapazität µF	Spannung V	Polung	⌀ mm	Länge mm	Befestigung	St.	ab 10 St.	ab 100 St.
0,015	3/4	—	2	5	freitragend	1.—	—.80	—.60
0,1	25/30	—	2	4	„	1.—	—.80	—.60
1	3/4	—	2	9	„	1.—	—.80	—.60
1,5	6/8	—	2	5	„	1.—	—.80	—.60
3	3/4	—	2	5	„	1.—	—.80	—.60
3	10/12	—	2,5	5	„	1.—	—.80	—.60
4	6/8	—	2,5	5	„	1.—	—.80	—.60
20	6/8	—	3	14	„	1.—	—.80	—.60
Miniatur-Niedervolt-Elkos								
0,25	70	gepolt	6,5	19	freitragend	—.30	—.25	—.20
0,5	70	„	6,5	19	„	—.30	—.25	—.20
1	70	„	6,5	19	„	—.30	—.25	—.20
1	250/275	„	7	25	„	—.40	—.35	—.30
2	30	„	7	20	„	—.30	—.25	—.20
3,3	70/80	„	7	30	„	—.30	—.25	—.20
4	12/15	ungepolt	9	30	„	—.50	—.45	—.40
4	70	gepolt	9	20	„	—.30	—.25	—.20
5	15	ungepolt	7	20	„	—.50	—.45	—.40
10	30	gepolt	9	20	„	—.35	—.30	—.25
25	6/8	„	7	20	„	—.30	—.25	—.20
50	12/15	ungepolt	10	30	„	—.50	—.45	—.40
50	12/15	gepolt	10	27	f. gedr. Schaltung	—.40	—.35	—.30
50	30/35	„	14	19	f. gedr. Schaltung	—.40	—.35	—.30
50	150/165	„	25	40	Schraubbefest.	—.50	—.45	—.40
80	6	„	9	18	freitragend	—.35	—.30	—.25
100	15/18	„	10	35	„	—.40	—.35	—.30
150	12/15	„	10	35	„	—.45	—.40	—.35
250	15/18	„	35	50	Standbecher	1.—	—.90	—.80
300	35/40	„	25	40	Schraubbefest.	1.—	—.90	—.80
500	35/40	„	25	50	„	1.—	—.90	—.80
750	12/15	„	16	40	freitragend	—.80	—.70	—.60
5000	70/80	„	65	125	Standbecher	3.75	3.50	3.—
6500	8/10	„	45	60	Schraubbefest.	2.50	2.25	—
Hochvolt-Elkos								
16+50+50	350/385	gepolt	35	60	Schraubbefest.	1.35	1.20	1.—
50+50+50	350/385	„	35	75	Schränklappen	1.35	1.20	1.—
100+100	300/330	„	35	75	„	1.35	1.20	1.—
200	350/385	„	35	75	„	1.35	1.20	1.—

Papst-Außenläufer-Motoren
(Einphasen-Induktionsmotor)

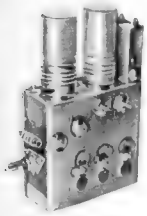
Typ KLM, 220 Volt, 50 Hz, 35 W; 1350 U/min. Nennmoment: min. 2,5 cm/kg; vakuumgetränkt, VDE 0530; Gleitlager; Eigenlüftung. Maße: 88 mm ⌀ × 123 mm; Achse 8 mm einschl. Befestigungswinkel 24.75
Motor-Kondensator dazu 2.25

Papst-Außenläufer-Motoren
(Rechts- und Linksläufer)

Einphasen-Induktionsmotor, Typ KLRM, 125/220 V, 50 Hz, 30 W; 1350 U/min. Nennmoment: min. 2,16 cm/kg, vakuumgetränkt, VDE 0530; Gleitlager; Eigenlüftung. Maße: 88 mm ⌀ × 123 mm; Achse 8 mm, einschl. Befestigungswinkel 26.75
Motor-Kondensator dazu 2.25



UHF-Converter-Tuner, mit Transistoren 2 × AF 139, zum Einbau in jeden Fernsehempfänger. Die Abstimmung erfolgt kapazitiv und nahezu frequenzlinear. Untersetzter Antrieb 1 : 6,5; Ant.-Eingang 240 Ω; Ausgang 240 Ω 46.–



UHF-Tuner, mit den Röhren PC 86 und PC 88, ZF = 38,9 MHz, entspricht der allgemein bekannten Ausführung, für alle moderneren Empfängertypen. 43.–

Störschutz-Kondensatoren
0,5 µF + 100 Ω, 500 V
Maße: 23 ⌀ × 40 mm —.40

Ätz- und Abdeckmittel
für gedruckte Schaltungen, kompl. Satz mit Gebrauchsanweisung 3.75

Leistungs-Netztrafo
solide, gekapselte Standausführung
Prim.: 380 V, 50 Hz
Sek.: 220 V, 7,1 A, 2700 VA 28.50

DER GROSSE SCHLAGER!

TRANSISTOREN-SORTIMENT
Unentbehrlich für jede Werkstatt!
Telefunken- u. TEKADE-Transistoren und Dioden, I. Wahl!
Bestehend aus:
10 UKW-Transistoren
10 KW-MW-Transistoren
10 Vorstufen-Transistoren
10 Endstufen-Transistoren
10 NF-Dioden
10 HF-Dioden
Jeder Packung liegt eine Vergleichsliste bei.
Also 40 Transistoren und 20 Dioden für nur 28.– DM

Doppeldrehkos (Luftdrehkos)
Miniaturausführung

4-mm-Achse, 2 × 14 pF
27 × 20 × 13 mm 3.75

6-mm-Achse, 2 × 12,5 pF
31 × 27 × 23 mm 3.75

6-mm-Achse, 2 × 15 pF
31 × 26 × 23 mm 3.75

Alle Drehkos mit Zahnradgetriebe, Untersetzung 1 : 3. Calitgelagerter Stator.

Transistor-Luftdrehko
2 × 160 pF, mit Getriebe im Polystyrolgehäuse 1.95

NADLER

Achtung!

Für den jungen Bastler!
TRANSISTOREN-EXPERIMENTIER-SORTIMENT!
TE-KA-DE-Transistoren, II. Wahl
Das Sortiment besteht aus:
● 10 HF-Transistoren ● 10 NF-Transistoren ● 10 Kleinleistungs-Transistoren ● 10 Dioden
Insgesamt 30 Transistoren u. 10 Dioden

für nur DM **5.95**

Lieferung solange Vorrat reicht!

Das ideale Sortiment für Versuchszwecke in Schulen, Arbeitsgemeinschaften und für jeden technisch Interessierten!

Silizium-Fernsehgleichrichter Typ BY 250

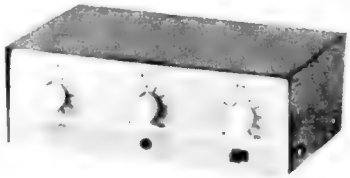
Anlegespannung: 220 V, Nennstrom: 0,45 A

DM 2.95

ab 10 Stück 2.75, ab 100 Stück 2.25

Allstrom-Motor
110 Volt, 0,8 A, 35 Watt, Kollektorläufer, 8000 U/min, mit Vorwiderstand für 220-Volt-Betrieb!
Motor: 80 ⌀ × 95 mm, mit Fuß
Achs-⌀: 6 mm 9.50

ECO-Silizium-Doppelweg-Gleichrichter
Subminiaturausführung mit Steckstifte, 2×250 Volt, 50 mA, 18 mm ⌀ × 22 mm 1.45
Fassung dazu —.10



Hi-Fi-Monauralverstärker
5 Watt Ausgangsleistung, Frequenzgang: 50 bis 15 000 Hz. Verzerrung: < 1 %. Empfindlichkeit: 0,065 V an 1 MΩ, 0,115 V an 1 MΩ. Ausgangsimpedanz: 4 – 8 – 15 Ω. Getrennte Höhen- und Tiefenregelung. Netzspannung: 220 V Wechsel. Röhrenbestückung: ECC 88, EL 84, EZ 90. Größe: 244 × 146 × 87 mm. Nur in beschränkter Stückzahl lieferbar! DM **74.50**

Bananenstecker
einfach, Lötanschluß, 4 mm ⌀ —.05
Labor-, Lötanschluß, 4 mm ⌀ —.15
Labor-, Schraub. m. Querloch, 4 mm ⌀ —.20

Doppelseitige Bananensteckverbindung mit 3 Querlöchern —.20
dito, mit 1 Querloch —.10

NADLER

RADIO-ELEKTRONIK GMBH
3 Hannover, Davenstedter Straße 8
Telefon 448018, Vorwahl 0511
Fach 20728

Angebot freibleibend. Verpackung frei.
Versand per Nachnahme. Kein Vers. unter 5.– DM.
Ausland nicht unter 30.– DM.

Bitte keine Vorauskasse!

VSP 1

Welche Forderung stellen Sie an eine gasdichte Stahlbatterie ?

VARTA stellt unter anderem wiederaufladbare gasdichte Stahlakkumulatoren von 0,02 – 23 Ah in verschiedenen Bauformen als Knopfzellen, Rundzellen oder prismatische Zellen her. Wie groß oder wie klein die Leistung einer Stahlbatterie auch sein muß, bei VARTA finden Sie immer die richtige Batterie.
Wegen Ihrer hervorragend guten Qualität und ihrer vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten haben sich gasdichte VARTA Stahlbatterien rasch durchgesetzt. Sie passen in die kleinsten elektrischen Geräte, sind wartungsfrei und arbeiten in jeder Lage. Nutzen Sie die Erfahrungen von VARTA und lassen Sie sich informieren und beraten.

VARTA DEUTSCHE EDISON-AKKUMULATOREN-COMPANY GMBH
6 FRANKFURT/MAIN, NEUE MAINZER STR. 54, TELEFON 0611 20631

In dieser Veröffentlichung haben wir aus dem großen VARTA Programm die gasdichte VARTA Rundzelle 451 D abgebildet. Sie eignet sich besonders als Stromquelle für Schwerhörigengeräte, Kofferradios und sonstige elektronische Geräte.

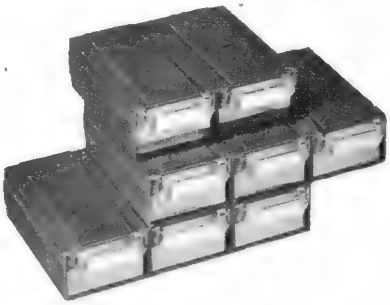
Abmessungen: ca. 13,5 mm ∅ **Höhe: ca. 50 mm** **Gewicht: ca. 23 g**
Nennspannung: ca. 1,2 V **Nennkapazität: 450 mAh**

Alle VARTA Erzeugnisse sind beim Fachhandel erhältlich.

immer wieder VARTA wählen

Eine Neuheit für Werkstätten und Labors sind unsere

TEKO-Plastik-Kassetten



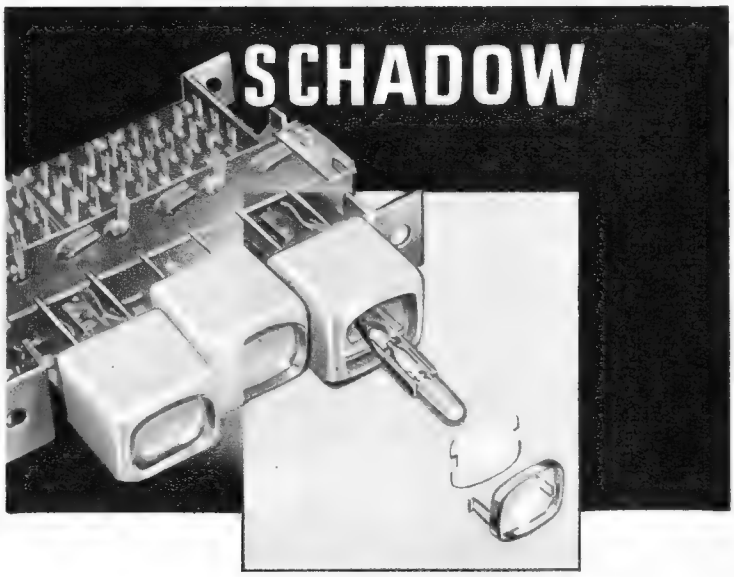
Mittels angebrachter konischer Gleitbahnen sind sie beliebig zusammensetzbar (Baukastenform). Erweiterung nach Bedarf möglich. Jede Kassette ist dreifach unterteilbar. Beschriftungsmöglichkeit unter der Griffmuschel.

Lieferbar in den Farben:	elfenbein, gelb, hellgrau, dunkelgrau, grün, blau, rot und transparent	
Type Minor:	T 121 x B 62 x H 39 mm Preis je Stück	**DM 1.95**
Type Major:	T 121 x B 123 x H 54 mm Preis je Stück	**DM 4.30**
Type Maximus:	L 170 x B 250 x H 80 mm Preis je Stück	**DM 8.60**

Generalvertretung für die Bundesrepublik:

Erwin Scheicher & Co. OHG, 8 München 59
Brünnsteinstraße 12, Telefon 46 60 35

Bitte Prospekte und Muster anfordern!



Leuchttastenschalter

in Miniaturausführung

- leicht auswechselbare Tastenknöpfe
- transparente Beschriftungsplatinen
- Beleuchtungsbirnen von außen auswechselbar

RUDOLF SCHADOW KG

BAUTEILE FÜR RADIO- UND FERNMELDETECHNIK

BERLIN + EINBECK (HANNOVER)

1000 BERLIN 52 · EICHBORNDAMM 103 · TEL. 0311 49 05 98 · 49 53 61 · TELEX 1-81617

Hannover-Messe, Halle 11a, Stand 156

Japan und seine Elektronik laden Sie ein!

Es hat sich herumgesprochen: Die japanische Elektronik hat erstaunliche Fortschritte zu verzeichnen.
Transistor-Radios, Tonband- und Fernsehgeräte haben sich dank ihrer Preiswürdigkeit Millionen Freunde in aller Welt geschaffen.
Doch nicht nur dies: Auch die Industrie Europas beginnt vom japanischen Angebot zu profitieren. Nachrichtentechnik und Datenverarbeitungs-Anlagen sind nur einige Beispiele für die Breite dieses Angebots.

Am auffälligsten aber ist für den Fachmann das steile Ansteigen des Qualitätsniveaus japanischer Erzeugnisse. Das Geheimnis der neuen Generation japanischer Unternehmer ist einfach. Es lautet: Gute Einzelteile garantieren gute Geräte. Deshalb gehen mehr und mehr europäische Unternehmer dazu über, japanische Einzelteile in ihre Geräte einzubauen.
Auch Sie sind herzlich eingeladen, die ganze Breite und die hohe Qualität des japanischen Angebots an elektronischen Bauelementen kennenzulernen und zu prüfen.

Sie haben in diesem Jahr zweimal Gelegenheit dazu:

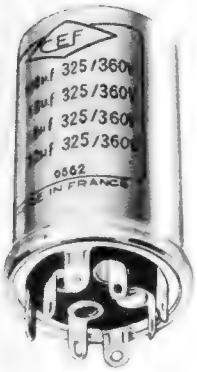
Vom 8. bis 13. April **in Paris auf der Internationalen Ausstellung elektronischer Einzelteile (Salon International des Composants Electroniques, Paris, Porte de Versailles; Eintrittskarten bei JETRO, 50 Avenue des Champs Elysées, Paris 8e, Telefon 2 25-42 56/43 59)**

und

vom 24. April bis 2. Mai **in Hannover auf der Deutschen Industriemesse (Halle 11 A, Messegelände)**

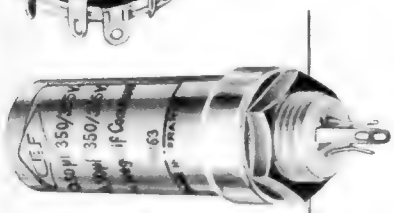
Darüber hinaus stehen Ihnen bei Anfragen jederzeit zur Verfügung:
JETRO Light Machinery Center, Düsseldorf, Berliner Allee 32, Germany, T. 12351, Telex 8-587449
Electronic Industries Association of Japan, Chamber of Commerce, Building, Tokyo

Elektrolyt-Filter-kondensatoren



SERIE FÜR SPANNUNGSVERDOPPLER
Becher und Kartuschen, Papprröhreisoliert.

BECHERSERIE
Schraube ⌀ 18; Gang 150. Lange Negatif-Lötöse, 150 - 500 V



SERIE "TWIST-PRONG"
Lötösen verzinnt für Badlötung. Maximalkapazitäten für Becher ⌀ 37, Länge 80:
360 µF - 275 300 V
280 µF - 325 360 V
250 µF - 350 385 V
150 µF - 450/500 V

KARTUSCHENSERIE
Isolierschlauch;
Lötösen verzinnt für Badlötung, 10 - 500 V

MINIATURSERIE
Isolierschlauch, Schaltdrähte ⌀ 0,8 mm, verzinnt für Badlötung; 4 - 350 V
Becherabmessungen 4,5 x 12 bis 14 x 30
- für Transistor- und Fernsehempfängermontagen,
- ungepolte Modelle.

Katalog auf Anfrage

RAPY

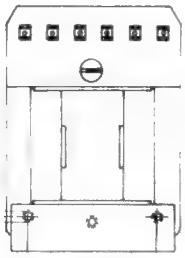
CONDENSATEURS ÉLECTROCHIMIQUES DE FILTRAGE
25, r. Georges Boisseau, CLICHY (Seine) - Frankreich
Tél. 737-30-20

Vertreter: Günter JACOBI - 3 Hannover - Kirchrode - Postfach 161

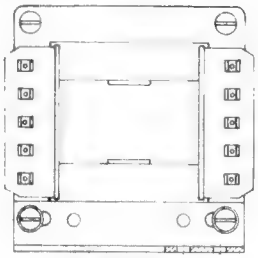
KSL Transformatoren

Fordern Sie unsere neue Preisliste gültig ab 1.11.1964 an.

Transformatoren-Bausätze



M 42/15



M 55/21 bis M 102/54

	Dyn.-Blech III 2,3 0,5 mm		Dyn.-Blech IV 1,3 0,35 mm	
	Lötösenplatte			
	ohne netto DM	mit netto DM	ohne netto DM	mit netto DM
M 42/15	2.30	2.40	2.70	2.80
M 55/21	3.45	3.60	4.40	4.60
M 65/27	5.30	5.50	7.—	7.20
M 74/33	7.20	7.50	9.80	9.90
M 85a/33	9.35	9.50	12.10	12.30
M 85b/46	11.50	11.80	15.75	16.—
M 102a/36	12.30	12.70	16.80	17.—
M 102b/54	17.—	17.30	23.40	23.90

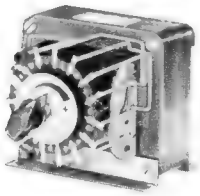
abzüglich Mengenrabatt

Weitere Größen bitten wir anzufragen

Luftspalt: Die Preise für Kernbleche mit und ohne Luftspalt sind gleich

Regel-Trenn-Transformatoren

Einbautransformator für den Prüftisch
RG 4 E: netto DM 80.— abzgl. Mengenrabatt
Leistung: 400 VA
Primär: 220 V
Sekund.: zwischen 180 und 260 V



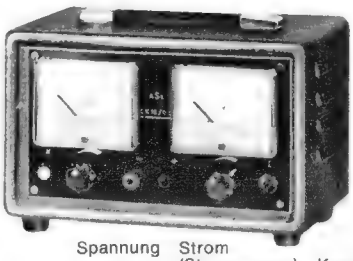
in 15 Stufen regelbar mit festverlötetem Schalter, Kometschild und Zeigerknopf, mit Fußleisten zur Einbaubefestigung.
Gr.: 135x125x150 mm

RG 3: netto DM 140.— abzgl. Mengenrabatt
Leistung: 300 VA
Primär: 110/125/150/220/240 V an d. Frontplatte umschaltbar.
Sekundär: zwischen 180 und 260 V in 15 Stufen regelbar.

RG 4: netto DM 129.— abzgl. Mengenrabatt
Leistung: 400 VA
Primär: 220 V
Sekundär: zwischen 180 und 260 V in 15 Stufen regelbar.
In tragbarem Stahlgehäuse, mit Voltmeter u. Sicherung

Mehrpreis für Amperemeter netto DM 20.—

Gleichspannungs-Gleichstrom-Konstanthalter



Sicherheit
Spannung und Strombegrenzung sind kontinuierlich regelbar. Die Geräte schalten bei Kurzschluß oder Überlastung nicht ab, sondern liefern aufgrund der Strombegrenzung immer den eingestellten max. Strom. Dadurch ist keine Beschädigung des Gerätes und der angeschlossenen Schaltung durch Kurzschluß möglich.

Typ	Spannung stufenlos regelbar von	Strom (Stromgrenze)	Konstanz bei 10 % Netzschwankung	Nettopreis abz. Mengenrabatt DM
GK 15/0,5	0—15 V	10—500 mA	< 0,2 %	368.—
GK 30/0,25	0—30 V	10—250 mA	< 0,4 %	388.—
GK 30/0,5	0—30 V	10—500 mA	< 0,4 %	438.—
GK 15/1	0—15 V	10—1000 mA	< 0,2 %	438.—

Bei der Vielfältigkeit der Anforderungen an Spannungsquellen und Stromquellen in Labors bietet die GK-Serie Einsatzmöglichkeiten in Regel- und Schutzkreisen, wobei sich der bisher übliche Schaltungsaufwand ausschließlich auf die Regelkreise des Konstanthalters reduziert.

Weitere Lagerartikel:

Netz-Gleichrichtergeräte
Batterie-Ladegerät
Rundfunktransformatoren
Regel-Transformatoren
Elektronik-Netztransformatoren
Vorschalttransformatoren
Magn. Spannungskonstanthalter
Schutz-Trenn-Transformatoren

K. F. Schwarz
Transformatorenfabrik · 67 Ludwigshafen am Rhein
Bruchwiesenstraße 23-25 · Telefon 67446/67573
Fernschreiber 4-64 862 KSL Lu

Der Franzis-Verlag bezog sein neues Haus

München 37 · **Karlstraße 37** (Postfach)

Telefon und Fernschreiber-Anschlüsse unverändert:

Telefon (08 11) 55 16 25/27, Fernschreiber/Telex 05-22 301

Ausbildung auf dem Gebiet der Elektronik

Wir erhalten häufig Anfragen nach den Ausbildungsmöglichkeiten auf dem Gebiet der Elektronik, zumal unser Lehrgang „Elektronik ohne Ballast" das Interesse an einer Ausbildung zu einem elektronischen Beruf sehr gefördert hat. Deshalb bringen wir nachstehend eine Zusammenstellung aus der Feder des über Ausbildungsfragen in der Elektronik wohl am besten unterrichteten Fachmannes, Dr.-Ing. Paul E. Klein in Tettnang.

1. Die einfachste Ausbildung ist die des jetzt freigegebenen *Elektromechanikers – Fachrichtung Elektronik*. Hierzu reicht der Abschluß der Volksschule aus. Natürlich können auch Mittel- und Oberschüler einschließlich Abiturienten $3^1/_2$ Jahre in die Lehre gehen. Es hat sich gezeigt, daß bei Oberschülern bei entsprechender praktischer Begabung ein halbes Jahr eingespart werden kann.

2. Wenn die Ausbildung nach 1. mit der Facharbeiterprüfung abgeschlossen ist und man zwei Jahre Praxis hat, kann man in eine Technikerschule gehen. Eine Tages-Technikerschule erfordert $1^1/_2$ Jahre Ausbildung. Der Abschluß ist: *Staatlich geprüfter Elektronik-Techniker.*

3. Es steht dem Facharbeiter der Fachrichtung Elektronik auch frei, seinen *Meister* zu machen. Hierzu ist eine Praxis von fünf Jahren erforderlich. Meisterschulen für Elektronik gibt es auf dem industriellen Sektor noch nicht. Sie werden zweifellos bald aufgebaut oder anderen Meisterschulen angegliedert werden.

4. Dem Facharbeiter der Fachrichtung Elektronik, aber auch Mittelschülern und erst recht Abiturienten steht die Möglichkeit offen, eine höhere technische Lehranstalt (Ingenieurschule) zu besuchen. Der Abschluß der 6semestrigen Ausbildung ist der *Fachschulingenieur*. Wie man in Heft 8/1963 der ELEKTRONIK lesen kann, gibt es noch keine einheitlichen Richtlinien als Elektronik-Ingenieur. Einige Ingenieurschulen haben aber eine größere Anzahl von Fächern, die zusammengefaßt einen *Elektronik-Ingenieur* auszubilden erlauben.

5. An den technischen Hochschulen wird die Fachrichtung Elektronik ganz uneinheitlich gelehrt. Hier kann sich der Studierende neben seinen Pflichtfächern an einzelnen Hochschulen eine Reihe von zusätzlichen freiwilligen Vorlesungen und Übungen aussuchen, um sich als *Wissenschaftler* der Elektronik zu widmen.

Das wären etwa die Ausbildungsmöglichkeiten, die sich auf industriellem und wissenschaftlichem Gebiet ergeben. Im Handwerk besteht dann noch die Möglichkeit des sogenannten Rundfunk- und Fernsehtechnikers, in Wirklichkeit eines Gesellen (das Wort „Techniker" ist hier nicht korrekt). Von diesem Standpunkt aus kann ebenfalls eine Technikerschule besucht werden oder die Meisterprüfung als Rundfunk- und Fernsehmeister, in diesem Fall als Handwerksberuf, abgelegt werden.

Auf jeden Fall ist es auch empfehlenswert, sich über den sogenannten *Zweiten Bildungsweg* zu informieren.

Elektronische Präzisionsmeßtechnik für das Nachrichtenwesen

Die Firma *Wandel u. Goltermann* in Reutlingen gab einem Mitarbeiter unserer Redaktion Gelegenheit, das Werk und die Produktion während eines ganztägigen Besuches kennenzulernen. Kennzeichen dieser Firma ist die Spezialisierung auf Präzisionsmeßtechnik für das Gebiet der kommerziellen Nachrichtentechnik. Diese bewußte Beschränkung bringt den Vorteil einer ausgezeichneten Zusammenarbeit mit allen maßgebenden Firmen, weil Wandel u. Goltermann mit kaum jemanden davon in Konkurrenz tritt. Außerdem haben sich infolge dieser Spezialisierung die besten Beziehungen zu den Post- und Nachrichtenanstalten in aller Welt ergeben. Durch sinnvolle Koordinierung aller Wünsche und Vorschläge können Geräte gebaut werden, die ständig mit der Entwicklung der kommerziellen Nachrichtentechnik Schritt halten und bereits die künftigen Forderungen, z. B. für das Farbfernsehen, berücksichtigen.

Über 50 % des Umsatzes werden im Export erzielt. Das Exportgeschäft hat sich in den letzten fünf Jahren verdreifacht. Der Gesamtumsatz konnte in dieser Zeit verdoppelt werden. Von den rund 900 Mitarbeitern sind 43 % in Entwicklung und Verwaltung und 47 % in der Produktion tätig. 10 % sind Lehrlinge, denn die eigene Nachwuchsausbildung ist äußerst wichtig für eine Fertigung dieser Art. So sind etwa 150 bis 200 Gerätetypen im Fertigungsprogramm. Das bedingt eine Arbeitsfläche von 13 bis 14 qm je Person. Die stets relativ kleinen Serien müssen für ein Jahr im voraus geplant werden, um den Betrieb richtig auszulasten und den Kundenwünschen Rechnung zu tragen.

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

VALVO

BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK

QE 08/200 Bündeltetrode

Die Leistungstetrode QE 08/200 ist geeignet für hochwertige Verstärker im NF- und HF-Bereich. Wegen des günstigen Verlaufes der I_A-, U_A-Kennlinien, auch im Bereich niedriger Anodenspannungen, lassen sich Endstufen mit guter Linearität für den Leistungsbereich 200 W bis 300 W aufbauen.

Die geringe Anodenspannung erlaubt die Verwendung relativ einfacher Netzgeräte.

Infolge der niedrigen Anodenspannung bei hohem Anodenstrom ergibt sich eine sehr rentable Anwendung als Längsröhre in stabilisierten Netzgeräten.

Diese Tetrode zeichnet sich durch große Betriebssicherheit aus; die in Mittelwellensendern eingesetzten Röhren arbeiten bisher ohne Ausfälle, dabei wurden Betriebszeiten von mehr als 30 000 Stunden pro Röhre erreicht.

Bei U_A = 600 V lassen sich folgende Leistungen erzielen:

HF-C-Telegrafie	200 W
HF-AB$_1$-EB-Verstärker	200 W
NF-B-Verstärker	200 W

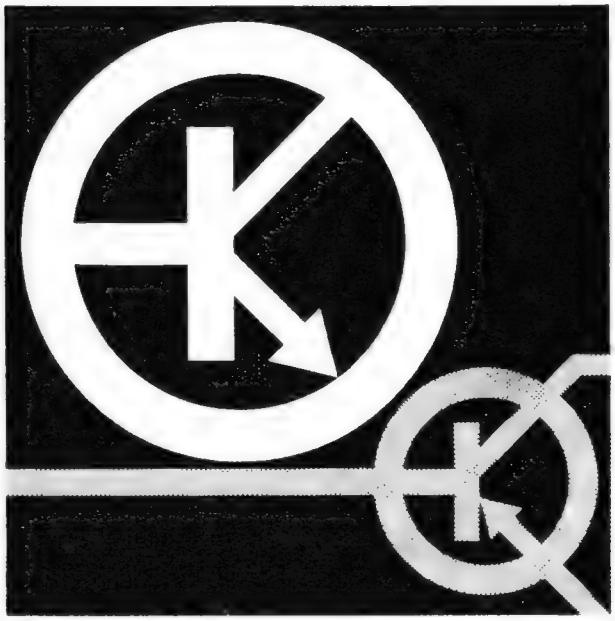
VALVO GMBH HAMBURG

H 0465/639

Die SEL baut Planartransistoren

für Rundfunk, Fernsehen, Phono,

für die Nachrichtentechnik,
Datenverarbeitung,
Meß- und Regelungstechnik.



Siliziumtransistoren

in Planartechnik zeichnen sich durch besondere Merkmale aus:

- sehr niedrige Reströme
- höhere Verstärkung bei sehr niedrigen Strömen
- große Zuverlässigkeit
- besonders geeignet für Gleichstromverstärkung
- Verwendbarkeit bei Temperaturen bis zu 200° C.

Bitte fordern Sie ausführliche Unterlagen und Preislisten bei uns an.

SEL ... die ganze Nachrichtentechnik

Standard Elektrik Lorenz AG
Geschäftsbereich Bauelemente
85 Nürnberg, Platenstraße 66
Fernsprecher (0911) 441781 447071
Fernschreiber 06-22211/12

62103

Das Fertigungsprogramm umfaßt die bereits erwähnten Spezialmeßgeräte für die kommerzielle Nachrichtentechnik, insbesondere Pegel- und Verzerrungsmeßplätze und digitale Frequenzmesser bis 1000 MHz. Weiter werden die Geräte für das *Andimat-Programm* gefertigt. Das ist eine äußerst vielseitig abwandelbare Digitalautomatik zum Messen, Registrieren und Auswerten elektrischer und nichtelektrischer Größen. Schließlich werden noch kommerzielle elektroakustische Anlagen, insbesondere Sprechanlagen für Eisenbahn, Straßenbahn und Omnibusse, gebaut. Das frühere Autosupergeschäft, also die Unterhaltungs-Elektronik, ist aufgegeben worden, weil diese Fertigung sich technisch und kalkulatorisch nicht mit dem vorhergenannten kommerziellen Programm vereinigen ließ.

Die scharfen Forderungen für die Zuverlässigkeit professioneller elektronischer Geräte zwingen zu umfangreichen Prüfungen vom Wareneingang bis zur Auslieferung. Rund 25 % der Arbeitszeit an einem Gerät entfallen auf Prüfzeiten. Dabei müssen besonders hohe Anforderungen an die Güte der Bauelemente gestellt werden, denn es erweist sich immer wieder, daß diese den größten Einfluß auf die Zuverlässigkeit der fertigen Geräte haben. Den Abschluß des Prüffeldes von Wandel u. Goltermann bildet ein großer Klimaraum. Darin werden sämtliche Geräte tagelang im Dauerbetrieb gehalten. Die Raumtemperatur durchläuft während dieser Zeit mehrmals eine Temperaturschleife von 40 Grad. Dabei treten erfahrungsgemäß alle schwachen Stellen zutage, und sie werden in einer Schlußmessung sämtlicher Daten mit Sicherheit erkannt. Li

US-amerikanische Fernsehsender im Raum Wiesbaden?

Einer Fachkorrespondenz war zu entnehmen, daß das amerikanische Verteidigungsministerium die Genehmigung zur Errichtung eines Fernsehsenders der US-Luftwaffe am Wiesbadener Militärflugplatz erteilt hätte. Das Programm solle von dem bestehenden amerikanischen UHF-Fernsehsender Bitburg/Pfalz übernommen werden und sei für die US-Wohn- und Kasernengebiete des Rhein/Main-Raumes bestimmt.

Wir befragten das Bundespostministerium, denn es erscheint unwahrscheinlich, daß das amerikanische Verteidigungsministerium

Die nächste FUNKSCHAU bringt u. a.:

Photonen im Gleichschritt – eine allgemeinverständliche Erläuterung der Lasertechnik und ihrer Verwendungsmöglichkeiten

Wickelmotoren für Tonbandgeräte – Grundlagen der Hilfsphasen-Asynchronmotoren und praktische Hinweise für Wickelmotoren bei einem Drei-Motoren-Laufwerk

Erweiterung älterer UKW-Empfänger auf Rundfunkstereofonie, 2. Teil

Schwebungssummer für den Selbstbau – der für dieses Heft angekündigte Beitrag kann aus redaktionellen Gründen erst in Heft 8 erscheinen

Nr. 8 erscheint am 20. April 1965 · Preis 1.80 DM, im Monatsabonnement 3.50 DM

Funkschau vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN

Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband

Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner Joachim Conrad · H. J. Wilhelmy

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde · Besitzer: G. Emil Mayer, Buchdruckerei-Besitzer und Verleger, München (½). Erben Dr. Ernst Mayer (½)

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.50 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1.80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 37). – Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber Telex 05-22 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg-Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernruf (04 11) 644 83 99.

Verantwortlich für den Haupt-Textteil: Ing. Otto Limann, für die Service-Beiträge Joachim Conrad, für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 12. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, 8000 München 37, Karlstr. 35, Fernspr.: (0811) 551625/26/27.

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten und anderen Sendeeinrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

auf deutschem Territorium Sender genehmigen kann, die nicht für militärische Zwecke verwendet werden. Am 2. März 1965 antwortete der Bundesminister für das Post- und Fernmeldewesen (FuB 3 5071–2/4):

„Es trifft nicht zu, daß das amerikanische Verteidigungsministerium die Genehmigung zum Errichten eines Fernseh-Rundfunksenders für amerikanische Truppeneinheiten im Gebiet von Wiesbaden erteilt hat."

„Nach dem Zusatzabkommen zum Nato-Truppenstatut, Artikel 60, Absatz (5) (a), dürfen die in der Bundesrepublik stationierten ausländischen Streitkräfte Ton- und Fernseh-Rundfunksendeanlagen im Einvernehmen mit den deutschen Behörden und unter der Voraussetzung errichten und betreiben, daß durch diese Funkstellen die deutschen Rundfunkdienste nicht in unbilliger Weise beeinträchtigt werden."

„Die zuständige US-Dienststelle hat vor einigen Monaten bei mir einen Antrag auf Genehmigung zum Errichten von Fernseh-Rundfunksendern geringer Strahlungsleistung für die amerikanischen Gaststreitkräfte im Gebiet von Wiesbaden/Flughafen Rhein-Main gestellt."

Die Prüfung, ob und mit welchen technischen Merkmalen der Errichtung dieser Sendeanlagen im Sinne des vorher erwähnten Zusatzabkommens zugestimmt werden kann, ist noch nicht abgeschlossen. Nach dem derzeitigen Stand der Prüfung erscheint der Betrieb von drei amerikanischen Fernseh-Rundfunksendern geringer Strahlungsleistung in dem betreffenden Gebiet möglich, wenn bestimmte technische Auflagen (gleiche Fernsehnorm wie in Westeuropa (!), Richtstrahlung, kleiner Versorgungsradius) eingehalten werden. Diese Sender könnten – wie die bereits seit dem Jahre 1957 strahlenden zwei US-Fernsehsender in der Rheinpfalz (Sender Bitburg und Kaiserslautern) – nur in den Frequenzbereichen IV/V betrieben werden.

Neue Fachhandels-Verkaufsprospekte für die Frühjahrswerbung

Im fünften Jahr nach dem ersten Erscheinen liegt jetzt wieder für die Frühjahrswerbung des Fachhandels der bekannte Fachhandels-Verkaufsprospekt *„Aktuelle Reiseempfänger-, Phono- und Tonbandgeräte-Schau"* als 10. Ausgabe vor. Mit diesem werbewirksamen Verzeichnis hat der Fachhandel die Möglichkeit, dem Verbraucher ein breites Verkaufsprogramm anzubieten. Wie beliebt dieser Verkaufsprospekt beim Fachhandel ist, zeigt die Tatsache, daß zusammen mit dem ebenfalls wieder lieferbaren Verkaufsprospekt *„Aktuelle Elektro-Haushaltgeräte-Schau"* bisher 6,8 Millionen Exemplare von vielen Fachhandels-Unternehmen im Rahmen der Verbraucherwerbung eingesetzt wurden. Beide Verkaufsprospekte haben das Format DIN A 4. Die Elektro-Ausgabe ist inzwischen wegen der großen Nachfrage von 16 auf 24 Seiten erweitert.

Um die Werbewirkung dieser Verkaufsprospekte noch zu erhöhen und dem Fachhandel noch eine *zusätzliche Werbemöglichkeit* zu bieten, sind beide Frühjahrs-Ausgaben 1965 mit einem *Publikums-Preisausschreiben im Werte von rund 14 000 DM* ausgestattet, das gleichzeitig auch für den Begriff „Markengeräte" wirbt. Zahlreiche Hersteller-Unternehmen haben erfreulicherweise als Unterstützung dieser Werbemaßnahme des Fachhandels wertvolle Sachpreise zur Verfügung gestellt. Die Werbewirkung dieses Fachhandels-Preisausschreibens kommt den Fachhandels-Unternehmen zugute, die diese Verkaufsprospekte im Rahmen ihrer Werbung verwenden, da die Lösungen des Preisausschreibens bei den Fachhandels-Unternehmen einzureichen sind und auch die Gewinne von diesen ausgehändigt werden. Muster beider Verkaufsprospekte sind kostenlos bei der *Electric-Werbung*, Stuttgart-Feuerbach, zu erhalten.

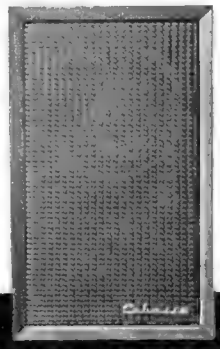
briefe an die funkschau

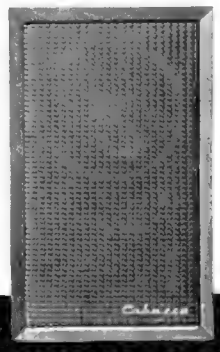
Fernsehumsetzer- oder Gemeinschaftsantennen-Anlagen?

FUNKSCHAU 1965, Heft 1, funkschau elektronik express, 3. Seite

Die Überlegungen des Südwestfunks gehen davon aus, daß die für einen Sender (Großsender, Mittelsender, Frequenzumsetzer) oder eine Gemeinschaftsantennen-Anlage aufzuwendenden Kosten durch das jeweilige *örtliche* Gebührenaufkommen gedeckt werden müssen, um nicht unwirtschaftlich zu sein. Dieser an sich kommerzielle Grundsatz ist m. E. nicht für eine öffentlich-rechtliche Rundfunkanstalt vertretbar, da den Mindereinnahmen in den schlecht zu versorgenden Gebieten die Mehreinnahmen in den gut zu versorgenden großflächigen Gebieten mit meist großer Bevölkerungsdichte gegenüberstehen. Wie der Südwestfunk selbst angibt, werden die für Groß- bzw. Mittelsender aufzuwendenden Kosten im Jahre 1973 voraussichtlich 3.10 DM betragen, während pro Jahr und Fernsehteilnehmer ein Betrag von 6.60 DM aus dem Gebührenaufkommen für technische Dienste zur Verfügung steht. Die Mehreinnahmen von 3.50 DM je Teilnehmer – bei der Zahl der 1973 im Versorgungsbereich der Groß- und Mittelsender vorhandenen Fernsehteilnehmer ein Betrag von einigen Millionen – würden bei der angestellten Betrachtungsweise zukünftig als Gewinn anfallen. Diese Mittel müßten aber m. E. von der Rundfunkanstalt entsprechend der ihr auferlegten Versorgungspflicht in weitere Anlagen investiert werden.

2





3

Thorens:
Hannover-
Messe
Halle 11
Stand 66

229 DM/17 x 23 x 28 cm

229 DM/17 x 23 x 28 cm

1249 DM/54 x 39 x 21 cm

1

Eins... zwei... drei...
auch so geht's mit Hai-Fai!

Mit COMPACT 1 und den hervorragenden Cabasse Klein-Lautsprechern bietet Ihnen Thorens eine HiFi-Stereoanlage, die weder Planung noch Einbauarbeiten erfordert. Dank bescheidensten Abmessungen eignet sich diese erstaunliche Ausstattung ideal für moderne Wohnungen. COMPACT 1 besteht aus dem Plattenspieler Thorens TD 135, sowie Stereo Vor- und Endverstärker.

THORENS

Besonders interessant ist für Sie auch der Verkauf hochwertiger Thorens HiFi-Ketten aus Spitzengeräten des Weltmarktes:
Plattenspieler, Tonarme: Thorens/Schweiz ■ Tonarme, Tonabnehmersysteme: Pickering-Stanton/USA ■ Vorverstärker, Verstärker, Tuner: Quad/England, Sherwood/USA und McIntosh/USA ■ Lautsprecher: Tannoy/England, Cabasse/Frankreich und Bozak/USA ■

Generalvertretung und Service für Deutschland:
Paillard-Bolex GmbH., 8 München 23, Postfach 1037
Thorens-Studios für Beratung und Vorführung:
8 München 23, Leopoldstrasse 19; Tel. 36 12 21
6 Frankfurt/M., Neue Mainzer Str. 8–12; Tel. 28 51 38
5 Köln/Rh., Am Hof 16; Tel. 21 63 98

Über die hinsichtlich der Versorgungspflicht zu ziehende Grenze – im Beitrag des Südwestfunks wurde die wirtschaftliche Grenze abgesteckt – kann man ebenfalls anderer Meinung sein. Wenn hier das Gleichheitsprinzip voll und ganz vertreten werden soll, dürfte m. E. die Versorgungspflicht erst dann enden, wenn an jedem Grundstück innerhalb der Bebauungsgrenze einer Gemeinde bestimmte Mindestnutzfeldstärke- bzw. Nutzspannungswerte zur Verfügung stehen. Denn nicht allein das vom Südwestfunk angeführte Verhältnis der anteiligen Kosten eines Gemeinschaftsantennen-Anschlusses in den fernsehmäßig schlecht zu versorgenden Gebieten zu denen in den gut zu versorgenden Gebieten ist maßgebend für die Definition der Versorgungspflicht, sondern auch die Möglichkeit jedes einzelnen Bürgers, den Wunsch nach Teilnahme am Fernsehempfang unabhängig von anderen Interessen verwirklichen zu können. Dies trifft in fernsehmäßig unversorgten Gebieten nicht in jedem Fall zu.

Findet sich nämlich weder die Gemeinde noch ein Interessenverband dazu bereit, für die Finanzierung der Gemeinschaftsantennen-Anlage aufzukommen (es besteht ja weder eine rechtliche noch eine moralische Verpflichtung dazu), so bleibt dem fernsehinteressierten Bürger der Empfang verwehrt. Anders dagegen ist es im fernsehmäßig versorgten Gebiet. Hier kann er sein Vorhaben verwirklichen – als Mieter dem Hausbesitzer gegenüber gegebenenfalls mit einem Gerichtsentscheid –, denn nach der üblichen Rechtsprechung wird jedem Bürger die Teilnahme am Ton- und Fernseh-Rundfunkempfang und damit die Anbringung einer ordnungsgemäßen Empfangsantennen-Anlage zugestanden. Dieses „Grundrecht" vermisse ich bei der vom Südwestfunk vorgeschlagenen Regelung.

Friedhelm Krüger, Darmstadt

In dankenswerter Weise haben Sie nun das Problem der Versorgung kleinerer Ortschaften aufgegriffen und eingehend über die Erfahrungen zweier Rundfunkgesellschaften berichtet.

Die Daten sind sehr aufschlußreich und plausibel. Die Feststellung der Rundfunkgesellschaften, daß für Ortschaften unter 1600 Einwohner der Umsetzerbetrieb deshalb indiskutabel wird, weil er bereits das gesamte örtliche Gebührenaufkommen verschlingt, trifft gewiß nur bedingt zu, nämlich nur dann, wenn der in letzter Zeit üblich gewordene hohe technische Aufwand getrieben wird.

Als Bewohner eines der erwähnten topographisch ungünstigen Gebiete mit großem Kundenkreis und außerdem mit jahrelanger Erfahrung mit Empfangsanlagen, die durch Umsetzer alter und moderner Bauart versorgt wurden und werden, und nicht zuletzt auf Grund von Beobachtungen im Ausland, möchte ich es wagen, dem Vorschlag der Kabelversorgung zu widersprechen. Ich schlage vor, auch die kleineren Ortschaften über Umsetzer zu versorgen, allerdings unter anderen Voraussetzungen:

In den ersten Jahren der Umsetzerversorgung in Bereich III zeigte sich sehr bald, daß Leistungen von einigen zehn Milliwatt genügten, eine Punktversorgung zu erreichen. Aus bekannten Gründen liegt die für UHF-Umsetzer erforderliche Sendeleistung etwas höher, trotzdem wären Kleinst- oder Miniaturumsetzer im UHF-Bereich die vernünftigste Lösung. Träger des Unternehmens müßten grundsätzlich die betreffenden Gemeinden sein. Sie finanzieren die Anschaffung, die ständige Wartung und sind natürlich Träger der Postlizenz, um jeglichem Mißbrauch zu begegnen. Die Kosten werden gleichmäßig auf die Fernsehteilnehmer aufgeteilt, es gibt keine Mehr- oder Überlängen; alle zahlen den gleichen Betrag. Damit gibt es auch keine häßlichen Kabelleitungen, die das Dorf verunzieren (siehe Telefonkabel-Kreuz- und Quer-Verlegung); eine sorgfältig montierte Fernsehantenne wirkt nicht unästetisch!

Erfahrungsgemäß bereitet die Stromversorgung die meisten Schwierigkeiten. Unter Berücksichtigung der geringen Strahlungsleistung und bei Verwendung neuzeitlicher Transistorgeräte ist es naheliegend, auf Akkumulatorenbetrieb überzugehen. Leicht findet sich jemand in der Gemeinde, der das monatliche Auswechseln der Akkumulatoren besorgt, die aber später einmal durch preiswerte Solarzellen aufgeladen werden sollten. Eine Anlage dieser Art ist also billig zu erstellen, und deshalb schrumpft die wirtschaftlich vertretbare Grenze der Einwohnerzahl vielleicht um eine Zehnerpotenz zusammen! Was würde also einer solchen Planung entgegenstehen, die übrigens der Industrie neue Käuferkreise erschließt und nicht zuletzt im Interesse der bisher benachteiligten Teilnehmer läge?

Dipl.-Ing. Josef Erz, Bernkastel-Kues

Feldeffekt-Transistoren

FUNKSCHAU 1964, Heft 4, Seite 79...82

Die Schwierigkeit, die Bezeichnung Katodenfolger entsprechend auf Feldeffekt-Transistoren zu übertragen, z. B. als „S-Pol-Folger", zeigt deutlich den Nachteil dieser Benennung. Sie benutzt nämlich eine spezielle Gegebenheit der Röhre, die Katode, zur Namensgebung, ohne auf die physikalischen Gesetzmäßigkeiten dieser Schaltungsart hinzuweisen. Das Wesentliche des Katodenfolgers bezüglich der Spannungen am Ein- und Ausgang ist aber doch, daß beide keine Phasenverschiebung gegeneinander haben und beide in ihrer Amplitude annähernd gleich groß sind. Mit anderen Worten ausgedrückt: Die Spannung an der Katode wird „gezwungen", das zu tun, was die Gitterspannung „vorschreibt". Mit Hilfe des lateinischen Wortes für zwingen, *imperare*, läßt sich für den Katodenfolger auch einfach „imperative Stufe" sagen. Diese Bezeichnung

STEUERN MESSEN REGELN

mit

Rosenthal

RIG

Widerständen

Wir stellen aus: Deutsche Industrie-Messe Hannover
vom 24. 4. bis 2. 5. 1965, Halle 13, Stand 212

ROSENTHAL-ISOLATOREN-GMBH, SELB-BAY., Werk II

geht auf Dr.-Ing. J. F. Tönnies zurück, den Erfinder des Differenzverstärker-Prinzips. Etwas salopp abgewandelt läßt sich auch statt imperative Stufe *imperative Röhre, imperativer Transistor* oder *imperativer Feldeffekt-Transistor* sagen.

Die Kennzeichnung *imperative Stufe* beseitigt also gänzlich die behandelte Schwierigkeit des Auffindens einer äquivalenten Bezeichnung für neue Schaltelemente mit anderen als den üblichen Elektrodenbenennungen. Ich möchte diese Bezeichnung deshalb hiermit zur Diskussion stellen.

Dipl.-Ing. Volker Morstadt, Freiburg/Brsg.

Elektrodenbezeichnungen bei Feldeffekt-Transistoren

FUNKSCHAU 1965, Heft 4, Seite 79

Immer neue Ausdrücke und Bezeichnungen müssen durch die Flut von Neuentwicklungen und Neuentdeckungen, die in verhältnismäßig kurzer Zeit gemacht wurden, zu Begriffsverwirrungen führen. Nicht nur die Nachwuchsausbildung wird dadurch noch komplizierter, als sie es ohnehin schon ist. Die Vereinheitlichung, die allmählich bei Bauelementen und Baugruppen spürbar wird, sollte auch nicht vor der Fachsprache halt machen.

Ich stelle eine Kombination zwischen den Vorschlägen des Verfassers (Absatz c, Seite 81) und denen von Dr. Bergtold zur Diskussion; nämlich:

Die Bezeichnungen Katode - Gitter - Anode beizubehalten, jedoch zur Unterscheidung gegenüber der Röhre *S-Katode* und *D-Anode* zu schreiben. Damit haben wir einerseits die Angleichung an die amerikanische Bezeichnung und andererseits weiß jeder Lehrling sofort, was hierbei „oben" und „unten" ist. Man muß sich lediglich merken, daß bei diesen Bezeichnungen im Falle eines p-Transistors der Stromfluß umgekehrt ist.

Warum soll das übrigens bei Verwendung der deutschen Bezeichnungen so undenkbar sein? Bei der amerikanischen Originalbezeichnung ist die Vorstellung der Flußrichtung vom „Abfluß" zur „Quelle" auch nicht sympathischer.

Jürgen Neumann, Bad Godesberg

Fernsehübertragung aus Tokio

FUNKSCHAU 1964, Heft 24, Seite 643...647

Ich darf Ihnen sehr herzlich für das Heft mit dem interessanten Artikel danken. Er ist mit Abstand der beste Beitrag, den ich über das ganze Unternehmen gelesen habe.

Robert E. Lembke, München
Deutsches Fernsehen – Programm-Koordination

Transistoren in Fassungen?

„Keine Angst vor Reparaturen mit Transistoren" und „Vorsicht beim Löten von Transistoren" sind Schlagworte, die immer häufiger werden. Natürlich sind diese Argumente tief begründet. Die Transistortechnik setzt sich mehr und mehr durch. Für den Konstrukteur, insbesondere für die Leiterplattentechnik der Serienherstellung, bedeutet dies eine Vereinfachung. Doch, da nun auch Fernsehgeräte damit bestückt werden, treten einige für den Service-Techniker besorgniserregende Übelstände auf.

Die Vielzahl schadhaft gewordener Transistoren in Rundfunkgeräten und in den Zf-Teilen neuer Fernsehgeräte läßt aufhorchen. Sicher, die alte Röhre EF 80 machte selten Kummer, doch kann von einer lebenslänglichen Haltbarkeit von Transistoren kaum die Rede sein. Noch ist es Zeit bis zur Einführung des Farbfernsehens, bei dem der zahlenmäßige Aufwand von Transistoren beträchtlich zunehmen wird, um darauf aufmerksam zu machen: Denkt an den Praktiker!

Sämtliche Röhrentypen sind genormt, sogar international. Warum geschieht dies nicht auch bei der Transistor-Herstellung? Gewiß mag das bezüglich der Typenherstellung, infolge der jungen Wissenschaft nicht möglich sein, auch sucht jede Herstellerfirma den Absatz zu sichern. Doch etwas müßte aus rein praktischen Gründen möglich sein, nämlich den Transistoraustausch grundsätzlich einfacher zu gestalten. Eine einzige genormte Miniatur-Fassung würde genügen, um Abhilfe zu schaffen. Sämtliche Typen von Transistoren könnten mit einer genormten Vierstiftausführung hergestellt werden, die Leiterplatten bekommen den ebenfalls genormten Sockel. Ein Spannring, ähnlich dem Rimlocksockel, könnte zur Halterung dienen.

Günter Penschuck, Bergisch Gladbach

Anerkennung der Redaktionsarbeit

Im übrigen möchte ich als langjähriger, sehr interessierter FUNKSCHAU-Leser einmal besonders den Redakteuren für ihre wirklich gute Arbeit danken. Für mich ist es immer wieder ein Erlebnis, wenn die neue FUNKSCHAU eintrifft. In letzter Zeit haben mich besonders der Aufsatz des Pal-„Vaters" W. Bruch sowie die allgemein sehr interessante Zusammenstellung der Fernsehübertragungen aus Tokio von K. Tetzner interessiert. Auch freue ich mich, daß das Ela-Gebiet eigentlich quantitativ recht gut wegkommt.

Ich wünsche Ihnen, daß Sie diese erfolgreiche Arbeit auch in der Zukunft fortsetzen können.

Wilhelm Mombaur, Gütersloh

PUNKT
FÜR
PUNKT
GUT

Rosenthal
RIG
Kondensatoren

Wir stellen aus: Deutsche Industrie-Messe Hannover
vom 24. 4. bis 2. 5. 1965, Halle 13, Stand 212

ROSENTHAL-ISOLATOREN-GMBH, SELB-BAY., Werk III

SIEMENS

A 65-11 W

Neue Fernsehbildröhre in Großformat
mit elektrostatischer Fokussierung und
110°-Ablenkung, ohne Ionenfalle,
metallhinterlegter Grauglasschirm,
Allglaskolben, implosionsgeschützt,
mit Metallrahmenverstärkung und Halterung

A 28-13 W

Neue Fernsehbildröhre
für Tiny-Vision
mit elektrostatischer Fokussierung und
90°-Ablenkung, ohne Ionenfalle,
metallhinterlegter Grauglasschirm,
Allglaskolben, implosionsgeschützt,
mit Metallrahmenverstärkung und Halterung

262 - 006

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE · MÜNCHEN

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

37. Jahrg. 1. April-Heft 1965 Nr. 7

Stereofonie in der Entwicklung

Der Beginn der Hf-Stereosendungen über UKW-Sender des Südwestfunks im geländemäßig ungünstigen Gebiet des Schwarzwaldes hat zu neuen Diskussionen über die Aufgaben der Sender und die Probleme der Empfängerentwicklung geführt.

Als der SWF seine erste, vom Programm her etwas mißglückte Stereomusik ausstrahlte, kamen viele Zuschriften. Ausnahmslos bedankten sich die Hörer für den Beginn der Senderstereofonie, aber ein fast erschreckend hoher Prozentsatz berichtete von starkem Rauschen bei Stereoempfang, das bei monofoner Wiedergabe nicht hörbar ist. Offensichtlich sind entweder die Antennen nicht leistungsfähig genug, oder die heute vorhandenen, für Hf-Stereofonie mit einem Decoder versehenen Rundfunkempfänger benötigen für rauschfreie Stereowiedergabe eine unverhältnismäßig hohe Eingangsspannung. Messungen in den SWF-Laboratorien ergaben, daß die Empfänger mit wenigen Ausnahmen zwischen 100 und 300 Mikrovolt Nutzspannung an 240 Ω brauchen, um rauschfrei arbeiten zu können, während sie bei Mono schon mit wenigen Mikrovolt voll begrenzen. Messungen an anderer Stelle kamen sogar auf 150...1000 Mikrovolt; die einzelnen Fabrikate streuen beträchtlich. Diese Fakten waren zwar bekannt, aber sie hatten wenig Folgen, weil Stereo bisher vornehmlich in flächenmäßig begrenzten Großstädten (Berlin, Hamburg, Hannover) und im topografisch einigermaßen günstigen Gelände des Westens ausgestrahlt wurde, wo also die Ausbreitung relativ gut und eine hohe Feldstärke leicht erreichbar ist. Nur der Vollständigkeit halber sei erwähnt, daß die Stereoübertragung grundsätzlich mit einem systembedingten Verlust von 20 dB behaftet ist.

Ein anderes Ärgernis im SWF-Bereich ist die Frequenz des Hauptsenders Hornisgrinde (1. Programm). Sie liegt auf 96,2 MHz und damit um nur 100 kHz von der neunten Oberwelle der Zwischenfrequenz ($9 \times 10{,}7 = 96{,}3$) entfernt, wodurch beim Empfang mit Gehäusedipol störende Überlagerungen eintreten. Einer der UKW-Sender des SFB in Berlin liegt sogar direkt auf 96,3 MHz; hier wurden bei Stereoübertragungen je nach Gerätetyp ähnliche Störungen beobachtet, die jedoch außerordentlich unterschiedlich waren. Von der guten Abschirmung im Empfänger hängt alles ab.

Andere Pfeifstörungen haben das 100-kHz-Raster unserer UKW-Frequenzverteilung als Ursache. Weit entfernt liegende, aber kräftige UKW-Sender mit 100 kHz Abstand von der eingestellten Frequenz äußern sich durch Pfiffe . . . kein Wunder, wenn man hier und da den Seufzer hört: „Uns wäre wohler, wenn Stereo nur im Bereich 100 bis 104 MHz ausgesandt werden könnte!"

Klagen kommen auch wegen der oft unterschiedlichen, also gelegentlich ungenügenden, Qualität der gesendeten Tonbänder. Schließlich gab es im Süden beim Beginn der Stereosendungen zuweilen kleine Pannen mit dem zeitweiligen Ausfall eines Kanals oder dem falschen Einpegeln des 19-kHz-Pilottones. Doch das sind vermeidbare Fehler, sie sollen nur am Rande erwähnt werden. Sobald sich die Technik auch dort eingespielt haben wird, wo man jetzt noch experimentieren muß, und wenn alle Stereobänder aus der Produktion der an sorgsame Aufnahmen gewöhnten Rundfunkanstalten zur Verfügung stehen, werden diese Klagen von allein verstummen.

Viel schwieriger ist die Behebung der zu geringen Empfängerempfindlichkeit bei Stereoempfang. Hier sind Untersuchungen in den Firmenlaboratorien im Gange; es wird nur eine Frage der Zeit sein, bis empfängertechnisch das Mögliche erreicht worden ist, begonnen mit höherer Zf-Verstärkung und noch besserer Begrenzung und endend mit einer sorgfältigeren Auslegung der Decoder. Man wird Geduld haben müssen; keine neue Technik ist vom ersten Tage an perfekt, sondern jede bedarf der fortlaufenden Weiterentwicklung. In einem Jahr, so ist zu hoffen, werden wir bessere, wahrscheinlich aber auch etwas teuere Stereoempfänger haben als heute; vornehmlich die starke Streuung der Empfindlichkeit innerhalb vergleichbarer Modelle und Preisklassen wird dann der Vergangenheit angehören.

Nun kann die Verbesserung der Empfängereigenschaften nicht alles schaffen; es ist systembedingt, daß die dem Empfängereingang anzubietende Antennenspannung bei Stereo höher als bei monofonem Empfang sein muß. Also müssen sich die Stereofreunde unter den UKW-Hörern in manchen Fällen daran gewöhnen, den Gehäusedipol aufzugeben und sich eine UKW-Außenantenne oder zumindest eine wirkungsvollere Behelfsantenne zuzulegen als es der im Gehäuse montierte Dipol ist. Eine neue Aufgabe für den Fachhandel also, zumal der Hörer nicht allzu freudig die Unbequemlichkeit der ziemlich großen UKW-Außenantenne mit Montage und Kabelführung wird übernehmen wollen. Wo Gemeinschaftsantennenanlagen mit Verstärkern vorhanden sind, ergeben sich Sonderprobleme, soweit die an die Dosen gelieferte Nutzspannung zu gering ist. Der Aufbau einer gesonderten UKW-Dachantenne wird hier auf Schwierigkeiten stoßen.

Man erkennt: Probleme überall, die nur mit Geduld und – im Fall Antenne – auch mit Aufklärungsarbeit zu überwinden sein werden.

Karl Tetzner

Inhalt:

Seite

Leitartikel

Stereofonie in der Entwicklung 161

Neue Technik

Justieren von Tonabnehmern mit der Federwaage 162
Bildröhren automatisch geprüft 162
Richtfunkstrecken in Jugoslawien erweitert 162
Tonbandgeräte mit Prüfurkunde 162
Gedruckte Schaltungen ohne Ätzen 162

Elektroakustik

„Hi-Fi" wird genormt — Analysen und Einwendungen zur DIN 45 500 163
35-Liter-Baßreflexbox 171
Umschaltbares Kopfhörer-Anschlußgerät 172

Kommerzielle Technik

Magnetbandaufzeichnung ohne Störgeräusche und Verzerrungen 167

FUNKSCHAU-Gespräch

Alte und neue Wege im Kundendienst 169

Aus der Welt des Funkamateurs

Ein japanisches Amateurgerät SSB-Sender FL-100 B 173
Der VW als Funkfahrzeug 175

Rundfunkempfänger

Erweiterung älterer UKW-Empfänger auf Rundfunk-Stereofonie 177

Stromversorgung

Einfaches Netzspeisegerät für die Transistor-Praxis 180

Fernseh-Service

Kontrast ändert sich mit der Helligkeitseinstellung 181
Hochohm-Widerstände ausgefallen 181
Bild synchronisiert bei VHF-Empfang nicht..... 181
Waagerechter Strich 181
Thermorelais verschmort 182
Kein Ton bei großer Kälte 182

Für den jungen Funktechniker

Elektronik ohne Ballast — Bauelemente und Grundschaltungen, 7. Teil 183

Verschiedenes

Eingewurzelte Irrtümer 166
Die Industrie stellt neue Empfänger vor 176

RUBRIKEN:

Neuerungen / Neue Geräte / Neue Druckschriften 182

BEILAGEN:

Funktechnische Arbeitsblätter

Mv 71, Blatt 1 und 2: Verstärkerprüfung mit Rechteckschwingungen

Unsere Titelgeschichte

Justieren von Tonabnehmern mit der Federwaage

Die Schallplatte ist wohl das älteste akustische Konservierungshilfsmittel der Menschheit. Die alten Phonografen, bei denen die Wiedergabe rein mechanisch erfolgte, besaßen eine Schalldose, die mit erheblichem Gewicht auf der Platte lastete. Unsere modernen Stereoschallplatten würden eine solch rauhe Behandlung kaum vertragen. Hier arbeitet man mit Auflagegewichten zwischen 1 bis 5 pond, einer neuen international genormten Gewichtsbezeichnung, die im wesentlichen dem Gramm entspricht. Die Schallplattenhersteller schreiben von sich aus bereits Auflagegewichte in der vorhin genannten Größenordnung vor.

Wenn also ein Phonogerät moderner Bauart in die Werkstatt kommt, so ist es stets empfehlenswert, das Auflagegewicht des jeweiligen Tonabnehmers auf die richtige Größenordnung zu kontrollieren und gegebenenfalls nachzujustieren. Als Hilfsmittel hierzu bieten sich Federwaagen an, die auf Grund des geringen zu messenden Gewichtes selbst sehr leicht aufgebaut sind. Die beiden Hälften der Federwaage bestehen aus zwei Papprröhrchen, die ineinandergleiten. Auf dem inneren Papprröhrchen ist eine Gramm- bzw. Pondeinteilung angebracht. Dieses preiswerte Hilfsmittel wird von den Phonogeräteherstellern als Tonarmwaage in ihren Justierwerkzeugsätzen angeboten. J. K.

Bildröhren automatisch geprüft

Die rationelle Herstellung von Bildröhren fordert auch für die Prüfung der fertigen Röhren eine weitgehende Automatisierung. SEL hat für ihr Bildröhrenwerk in Eßlingen eine Anlage entwickelt, die bei einer Länge von 22 m und mit 28 einzelnen Prüfpositionen den größten Teil aller anfallenden Kontrollmessungen automatisch durchführt. Die Kapazität des Automaten reicht aus, um die gesamte Produktion mit nur zwei Arbeitskräften zu prüfen.

Im ersten Arbeitsgang werden die zu prüfenden Bildröhren aufgeheizt. Danach wird die Röhre sowohl unter normaler als auch unter erhöhter Belastung betrieben. Auf den folgenden Meßplätzen erfolgt eine Prüfung des Vakuums und der Hochspannungssicherheit. Auf dem nächsten Prüfplatz werden die wesentlichen elektrischen Kennwerte gemessen. In einer Kabine beurteilt

Prüfautomat im Bildröhrenwerk Eßlingen der SEL

neue technik

zum Schluß ein Prüfer die Katodengüte und die Schirmqualität und führt mit Hilfe eines Testbildes eine Bildschärfeprüfung durch.

Alle Prüfgeräte arbeiten automatisch und kontrollieren sich vor jeder Prüfung selbst. Ein negatives Ergebnis führt zu einer optischen und akustischen Anzeige. Die Prüfergebnisse werden durch Rollendruckwerke, die mit Farbkennzeichnung arbeiten, auf Papierstreifen festgehalten und den einzelnen Bildröhren mitgegeben.

Durch eine Vorwahl von zwei unterschiedlichen Arbeitsprogrammen ist es möglich, gleichzeitig zwei Bildröhrentypen zu prüfen. Diese automatische Prüfanlage dient nicht nur der Rationalisierung, sondern sichert vor allem absolute Objektivität der Prüfung.

Richtfunkstrecken in Jugoslawien erweitert

Das im wesentlichen von Siemens erbaute Fernseh-Richtfunknetz in Jugoslawien wird bis Ende 1965 durch neue Strecken beträchtlich erweitert werden. Wie das *Bild* zeigt, wird die bis zum Berg Kum im Norden reichende Strecke nach Triest verlängert, um Anschluß an das italienische Netz zu bekommen. Von Belgrad über Cot wird Ungarn erreicht, und südlich von Belgrad geht vom Avala aus eine weitere Strecke nach Rumänien. Von der Richtfunk-Relais-

Das Richtfunkstreckennetz in Jugoslawien (gestrichelt: die neuen Ergänzungen)

stelle Jastrebac werden die Orte Tupiznica, Goles und Kopaonik versorgt, während im Süden des Landes die Landschaft Makedonija erreicht wird.

Diese neuen Ergänzungen des bestehenden Netzes in Jugoslawien werden etwa 1000 km lang werden und von der Firma Marelli Lenkurt S. p. A., Mailand/Italien, einer Tochtergesellschaft der amerikanischen General Telephone & Electronics Corp., geliefert. Die Einrichtungen entsprechen dem Marelli Lenkurt FV-14-System. Insgesamt umfaßt die Ergänzung 14 Endstellen und 12 Zwischenstationen; der Auftrag hat einen Wert von 4 Millionen DM. —r

Tonbandgeräte mit Prüfurkunde

Zwei Hi-Fi-Stereo-Tonbandgeräte der Heimstudioklasse, nämlich die Typen 22 und 24 Hi-Fi-Special von Uher gelangen zusammen mit einer Prüfurkunde für jedes einzelne Gerät sowie mit dem Original-

Die Pegelschreiber-Anlage in der Endkontrolle der Uher-Tonbandgeräte-Fertigung

Pegelschreiberstreifen auf den Markt, der den bei der Endprüfung ermittelten Frequenzverlauf zeigt. Die Urkunde nennt alle weiteren und als Mindestwerte garantierten Eigenschaften nach DIN 45 511, 45 405, 45 507 und 45 521. Damit werden auch alle Anforderungen der neuen Hi-Fi-Norm DIN 45 500 erfaßt.

Der mitgelieferte *Gesundheitspaß* bietet Handel und Kundschaft unbedingte Gewähr für die Qualität, und er ermöglicht auch exaktes Nachprüfen aller Daten. —ne

Gedruckte Schaltungen ohne Ätzen

Nach dem sogenannten CC4-Verfahren lassen sich gedruckte Schaltungen nach einer neuartigen qualitativ hochwertigen und preisgünstigen Methode herstellen. Entgegen dem bisherigen Ätzverfahren werden als Grundmaterial unkaschierte Kunststoffplatten verwendet, auf denen die Kupferleiter in einem chemischen Prozeß additiv erzeugt werden. Die Kupferleiter werden auf einem elektrisch nichtleitenden katalysierten Kleberfilm, mit dem die Trägerplatte in Form des gewünschten Leitermusters versehen ist, niedergeschlagen. Dieser Kleber bewirkt gleichzeitig die vorzügliche Haftung der Kupferleiter auf dem Grundmaterial. Das niedergeschlagene Kupfer ist von sehr feinem Korn, hat vorzügliche Löteigenschaften, und die gewünschte Stärke ist in einem weiten Bereich frei wählbar.

Das CC4-Verfahren wurde von der auf diesem Gebiet führenden Firma *Photocircuits Corporation*, USA, in achtjähriger Arbeit entwickelt. Durch ein Lizenzabkommen stehen der Firma *Fuba* sämtliche gegenwärtigen und zukünftigen Schutzrechte zur Verfügung.

Berichtigung

Meßtechnik

Ein interessantes Transistor-Voltmeter

FUNKSCHAU 1965, Heft 5, Seite 121

Der Name des Autors wurde leider verstümmelt. Die richtige Schreibweise lautet Ingenieur Wilhelm Schultz.

„Hi-Fi" wird genormt

Analysen und Einwendungen zur DIN 45 500

Während vieler Jahre konnten Hersteller und Verkäufer von elektroakustischen Geräten einzelne Erzeugnisse mit der Zusatzbezeichnung „High Fidelity" versehen, wenn sie der rein persönlichen Ansicht waren, daß eine derartige Nominierung gerechtfertigt sei. Eine für Deutschland verbindliche Gütefestlegung für diesen Begriff bestand nicht. Um diesen Mißstand abzustellen, wurde auf Anregung der nachrichtentechnischen Industrie durch den Deutschen Normenausschuß (DNA) vor einiger Zeit der Fachnormenausschuß „Akustik" im DNA beauftragt, die entsprechenden Mindestforderungen auszuarbeiten. Das Ergebnis dieser Arbeiten liegt nun – wie bereits berichtet – als Entwurf DIN 45 500 vor. Da Hi-Fi-Anlagen durchweg aus mehreren Geräteeinheiten bestehen, war es erforderlich, deren Mindestübertragungsdaten möglichst eindeutig zu definieren. Der Entwurf DIN 45 500 besteht daher aus sieben Normblättern mit insgesamt neun Seiten.

Ein bekanntes deutsches Unternehmen, das nicht nur sehr gute Hi-Fi-Geräte entwickelt, sondern diese auch zu allgemein erschwinglichen Preisen auf den Markt bringt, umriß den Begriff *High Fidelity* zutreffend wie folgt:

„Die feinen Unterschiede und Eigenheiten jeder Interpretation erscheinen bei der Wiedergabe als unscheinbare, winzige und trotzdem sehr komplexe Signale, die unter allen Umständen erhalten bleiben sollten. Hier setzt die Aufgabe der Hi-Fi-Wiedergabeanlage ein. Größte Genauigkeit ist erforderlich, damit nichts verloren geht, nichts hinzugefügt oder verfälscht wird."

Bei der ersten Durchsicht der DIN 45 500 erscheinen deren Mindestforderungen zur Erfüllung der vorgenannten Aufgabe sehr tolerant. Analysiert man diese jedoch mit Hilfe bereits bekannter Grunddaten leidenschaftslos, so erhält man, mindestens in den Grundzügen, ein anderes Bild.

Der Empfindlichkeitsverlauf des menschlichen Ohres weicht von dem der elektroakustischen Geräte (z. B. Verstärker und Lautsprecher) sowie der Meßeinrichtungen mehr oder weniger stark in den einzelnen Frequenzbereichen ab. Selbst kleinere Einbußen und Unregelmäßigkeiten der Übertragungseigenschaften werden von relativ einfachen Meßgeräten eindeutig angezeigt. Bis zu einer gewissen Grenze werden diese jedoch vom menschlichen Ohr dann nicht wahrgenommen, wenn es keine unmittelbare Vergleichsmöglichkeit hat. Beachtet man diese Grenze ausreichend genau, so kann man – unter Berücksichtigung einer wünschenswerten Einsparung von Herstellungskosten – die Übertragungseigenschaften der einzelnen Hi-Fi-Bausteine so festlegen, daß bei ihrer Zusammenschaltung zu einer Gesamtanlage gerade noch keine subjektiv wahrnehmbare Klangbildverfälschung entsteht.

Die vorstehenden Überlegungen haben jedoch nur dann volle Gültigkeit, wenn man diese auf die gemäß der Amplitudenstatistik durchweg zu erwartenden Frequenz- und Schalldruckverteilung, nicht aber für die seltener vorkommenden Grenzfälle oder extreme Betriebsbedingungen anzuwenden gedenkt. Der Normenentwurf für Hi-Fi-Geräte verzichtet also auf Perfektion und bemüht sich um einen Kompromiß zwischen Preis und Übertragungseigenschaften. Mit Hilfe des nach der DIN 45 500 noch festzulegenden Hi-Fi-Gütezeichens soll die Gewähr dafür geschaffen werden, daß auch Interessenten mit begrenzten finanziellen Möglichkeiten die Auswahl einer wirklich qualitativen Gesamtübertragungsanlage erleichtert wird.

Kriterien der Wiedergabequalität

Um Bezugswerte zu den in der DIN 45 500 genannten Mindestanforderungen und zugleich die Möglichkeit eines ebenso kritischen wie leidenschaftslos-sachlichen Vergleiches zu erhalten, werden nachstehend zunächst einige Grunddaten genannt, die für die Wiedergabequalität von Bedeutung sind und völlig unabhängig von der Hi-Fi-Norm ermittelt wurden.

Frequenzumfang und Schallenergie

In dem Buch „Das Ohr als Nachrichtenempfänger" von *R. Feldtkeller* und *E. Zwicker* [1] wird u. a. aufgezeigt, daß Musik durchweg einen Frequenzbereich von etwa 40...10 000 Hz umfaßt. Gleichzeitig ist dort zu ersehen, daß das Maximum des Schalldruckes bei Musik im Bereich zwischen 100 und 500 Hz liegt. Nach den von Feldtkeller und Zwicker angestellten Untersuchungen liegt der Energiegehalt von Schallwellen mit einer Frequenz von 40 Hz durchweg rund 20 dB, der mit einer Frequenz von 10 kHz etwa 45 dB unter dem angeführten Energiemaximum.

Die vorgenannten Feststellungen fanden auch bei neueren Untersuchungen des Klangspektrums, bei denen u. a. auch größere Sinfonieorchester, Unterhaltungs- und Jazzkapellen mitwirkten, ihre Bestätigung. Ein Unterschied ist lediglich im oberen Frequenzbereich festzustellen, der zum Teil bis 15 kHz ausgenutzt wird.

Nichtlineare Verzerrungen

R. Feldtkeller wies u. a. in der *Acustica* [2] nach, daß bei obertonarmen Klängen nichtlineare Verzerrungen von 0,5 % gerade wahrnehmbar sind. Bei obertonreichen Klängen und gleicher Abhörlautstärke liegt diese Wahrnehmbarkeitsgrenze bei etwa 2 %. *H. F. Olson* [3] kommt bei seinen auf subjektiver Basis durchgeführten Abhörversuchen zu sehr ähnlichen Ergebnissen.

Lineare Verzerrungen

Untersuchungen, die von *N. Maier* [4] mit Sprache und Musik und von *R. Bücklein* [5] mit Sprache, Musik und weißem Rauschen durchgeführt wurden, ergaben u. a. daß im Frequenzbereich von etwa 150 Hz bis 7000 Hz Frequenzabsenkungen ab 5 dB wahrnehmbar sind. Unterhalb 150 Hz ist eine Absenkung von 10 dB erforderlich, um von einem größeren Prozentsatz der Versuchsteilnehmer bemerkt zu werden.

Die Untersuchungen von R. Bücklein brachten außerdem Aufschluß darüber, daß Frequenzanhebungen leichter wahrnehmbar sind und weit störender empfunden werden können als gleich große Absenkungen. Dabei sind steil verlaufende Absenkungen oder Anhebungen deutlicher wahrnehmbar als gleich große mit flachem Verlauf.

Tonhöhenschwankungen

R. Feldtkeller und E. Zwicker weisen in ihrem erwähnten Buch auch nach, daß bei lauter Wiedergabe eines 1-kHz-Tones eine Schwankung um 1,5 Hz ≙ 0,15 % gerade als Vibrato hörbar ist. Untersuchungen und Versuche, die von *H. W. Pieplow* 1961 mit Musikmodulation durchgeführt wurden, ergaben, daß Tonhöhenschwankungen von 0,5 % ± 0,25 %, bewertet nach dem Meßgerät EMT 418, der äußerste Grenzfall für Gleichlauffehler von Maschinen mittlerer Qualität seien. Ohne es in seinem im April 1961 vor der Fachpresse gehaltenen Referat unmittelbar ausgesprochen zu haben, hält H. W. Pieplow bei hochwertigen Maschinen Tonhöhenschwankungen unter 0,2 %, bewertet nach EMT 418, für wünschenswert. Da sich Gleichlauffehler bei der Aufnahme und Wiedergabe, z. B. auf Magnettongeräten, addieren können, bedeutet dies, daß die zulässigen Tonhöhenschwankungen pro Banddurchlauf u. U. $\leq$ 0,1 % sein müssen.

Pegelunterschied und Übersprechdämpfung bei Stereowiedergabe

W. Hoeg und *P. Arnold* [6] weisen u. a. nach, daß bei kommerziellen Stereoanlagen je Geräteeinheit die Übersprechdämpfung > 26 dB, die Pegeldifferenz zwischen dem rechten und linken Kanal < 1,5 dB sein sollte. Schlechtere Übersprechdämpfungen verursachen eine Basiseinengung, größere Pegeldifferenzen eine Balanceverschiebung.

Anmerkungen zu den Normvorschlägen

Den nachfolgenden Überlegungen zur DIN 45 500 sei der erste Satz aus Blatt 1, Absatz 1, vorangestellt: „Zweck dieser Norm ist es, allgemeine Bedingungen für solche Geräte und Anlagen hoher Übertragungsqualität festzulegen, die für Wohnräume bestimmt sind und Heimstudiogeräte und -anlagen (auch Hi-Fi-Geräte) genannt werden. Diese Norm gilt sowohl für monofonische als auch stereofonische Geräte und Anlagen."

UKW-Empfangsteile

Blatt 2 der DIN 45 500 bestimmt in Absatz 2 u. a. folgende übertragungstechnische Mindestanforderungen an UKW-Empfangsteile (Tuner): Der niederfrequente Übertragungsbereich wird auf mindestens 40 bis 12 500 Hz festgelegt. Der hierbei zwischen 40 und 50 Hz sowie 6300 und 12 500 Hz zulässige Frequenzgang beträgt ± 3 dB, zwischen 50 Hz und 6300 Hz ± 1,5 dB. Der Pegelunterschied beider Kanäle im Bereich von 250 bis 6300 Hz darf nicht größer als 3 dB sein. Der bei 1 kHz und einem Gesamthub von 40 kHz nach DIN 45 503, Blatt 2, gemessene Klirrfaktor soll $\leq$ 2 % sein. Die Übersprechdämpfung wird zwischen beiden Kanälen im Bereich von 200 bis 6300 Hz mit

≧ 20 dB, von 6300 bis 10 000 Hz mit ≧ 15 dB genannt.

Vergleicht man den bei einer ganzen Anzahl von Tonabnehmern im gleichen Frequenzbereich und unter schwierigeren Voraussetzungen erreichten Pegelunterschied von ≦ 2 dB zwischen beiden Kanälen, so erhebt sich mindestens die Frage, ob dieser Wert nicht auch für Stereo-UKW-Empfänger zu empfehlen wäre. Die Festlegung des genannten Klirrfaktorwertes stößt beim Autor dieses Berichtes deshalb auf starke Bedenken, weil eine Klirrfaktorangabe nur für die Frequenz 1 kHz nichts über die im übrigen Übertragungsbereich zulässigen nichtlinearen Verzerrungen aussagt. Aus Meßunterlagen von Stereoempfängern ist dem Verfasser u. a. bekannt, daß bei einem relativ großen Prozentsatz von Geräten eine Tiefenabsenkung bis 12 dB bei 60 Hz vorgenommen werden mußte, um wieder einen Klirrfaktor von 2 % zu erhalten. Dies jedoch entspricht nicht der in Blatt 1, Absatz 1, gegebenen Zielsetzung der DIN 45 500.

Ohne in Extreme verfallen zu wollen, erscheint es wünschenswert, die angegebene Klirrfaktorforderung auf einen Bereich von z. B. 120 Hz bis 5000 Hz zu erweitern. Dabei erscheint von sekundärer Bedeutung, daß hierbei die dritte Oberwelle von 5 kHz nicht mehr – entsprechend DIN 45 403, Blatt 2 – im Sollübertragungsbereich liegt. Die Übersprechdämpfung bei UKW-Empfängern ist primär von der Schaltung des Decoders abhängig. Wie dem Autor auf Grund von Meßunterlagen ebenfalls bekannt ist, gibt es auch preisgünstige Decoder, die Übersprechdämpfungen von ≧ 30 dB aufweisen.

Da eine zu knapp bemessene Übersprechdämpfung sowohl die Richtungsinformation als auch die Basisbreite beeinträchtigt, sollte im Bereich von 200 bis 6300 Hz eine Erhöhung der Übersprechdämpfung auf ≧ 26 dB, im Bereich von 6300 bis 10 000 Hz möglichst auf ≧ 20 dB erwogen werden.

Auch der Wert für den Pilotton/Fremdspannungs-Abstand verdiente, noch einmal überdacht zu werden. Ist dieser nicht ausreichend groß, so können infolge Interferenzen bei der Übertragung kritischer Instrumente leicht Störungen durch zwitschernde Geräusche entstehen.

Plattenspieler

Blatt 3 nennt die von Schallplattenabspielgeräten einzuhaltenden Mindestwerte, aufgeteilt für die des Antriebsaggregates und die des Abtasters. In Punkt 2.1 sind die maximal zulässigen Drehzahlabweichungen mit + 1,5 % und – 1 % genannt. Da die einfacheren, mit Asynchronmotor ausgerüsteten Laufwerke durchweg die Möglichkeit einer Drehzahlfeinregelung aufweisen, erscheint es erwägenswert, diese Regelmöglichkeit für alle der Hi-Fi-Klasse angehörenden und mit Asynchronmotor bestückten Antriebsaggregate vorzuschreiben. Des weiteren sollte für Laufwerke mit Synchronmotor nochmals über eine Einengung der vorgenannten Drehzahltoleranz auf ≦ 1 % diskutiert werden. Damit würden die maximal zulässigen Abweichungen der Sollgeschwindigkeiten dieser Laufwerke prozentual denen der Magnettongeräte nach DIN 45 500, Blatt 4, angepaßt.

Gegen die unter 2.2 bis 2.4 genannten Mindestwerte für Gleichlaufschwankungen mit ≦ ± 0,2 %, dem Rumpel/Fremdspannungs-Abstand mit ≧ 35 dB und dem Rumpel/Geräuschspannungs-Abstand von ≧ 55 dB sind Bedenken unberechtigt. Annähernd das gleiche gilt für die Mindestforderung an den Übertragungsbereich und die in diesem zulässigen Abweichungen des Übertragungsmaßes (Punkt 3.1).

Die mechanischen Mindestpflichten des Abtastkopfes, aus denen sich auch dessen Ein- und Ausschwingverhalten ergibt, sind in Punkt 3.4 bis 3.7 definiert. Hierzu wird ein ebenso berechtigter wie wesentlicher Hinweis gebracht, der besagt, daß Auflagekraft, Nachgiebigkeit, Abrundungshalbmesser der Abtastnadel und effektive Masse, bezogen auf die Nadelspitze, voneinander abhängig sind. Je geringer z. B. der Abrundungsradius der Abtastnadel, desto genauer kann diese auch den feinsten in einer Platte enthaltenen Rillenauslenkungen folgen und sie in elektrische Schwingungen umwandeln. Andererseits wird – gleiche Auflagekraft des Abtastkopfes vorausgesetzt – mit kleiner werdendem Abrundungshalbmesser der Abtastnadel naturgemäß der auf die Platte wirkende Auflagedruck und damit, unter gewissen Voraussetzungen, deren Verschleiß größer. Dies ist gleichbedeutend damit, daß mit abnehmendem Abrundungsradius der Abtastnadel u. a. die Auflagekraft des Abtastkopfes kleiner werden muß.

So sehr im Interesse einer möglichst guten Höhenwiedergabe ein Abrundungshalbmesser von 15 µm ± 2 µm zu begrüßen ist, so erscheint andererseits die hierfür nach Ziffer 3.4 maximal zulässige Auflagekraft von 5 p der Plattenschonung nicht sehr dienlich. Eine Anzahl namhafter Firmen nennt – bei einem Abrundungsradius von 17 bis 18 µm – eine maximal zulässige Auflagekraft von ≦ 4,5 p. Die erforderliche Auflagekraft ist ihrerseits wiederum von dem Wert der Nachgiebigkeit (auch mit *Compliance* bezeichnet) und von dieser die Rückstellkonstante abhängig. Hierbei nennt Punkt 3.5 einen Mindestwert von $4 \cdot 10^{-6}$ cm/dyn bei einer größten Rückstellkraft von 1,5 p/60 µm Auslenkung.

Es würde über den Rahmen dieser Arbeit hinausführen, auf die vielschichtigen Probleme, die in ihrer Gesamtheit die Qualität eines Tonabnehmers bestimmen, näher einzugehen. Bei Schallplattenabspielgeräten mittlerer Qualität werden die Daten der DIN 45 500 zu einem großen Teil bereits eingehalten bzw. sogar bessere in deren Pflichtenheften genannt. Ohne kostspieligen Perfektionismus bei den Mindestanforderungen unterstützen zu wollen, wäre es zu begrüßen, wenn die Punkte 3.4 bis 3.7, die die Mindestpflichten der mechanischen Eigenschaften für die Abtasteinrichtung festlegen, nochmals überprüft würden.

Magnetbandgeräte

Der Vorschlag DIN 45 511 vom Oktober 1963 enthält bereits die wesentlichen Mindesteigenschaften von Magnetbandgeräten. Daher war es ausreichend, in Blatt 4 der DIN 45 500 die zusätzlichen Mindestanforderungen zu nennen, die Heimmagnettongeräte mit der Zusatzbezeichnung Hi-Fi erfüllen müssen. Hierbei werden in dem neuen Normvorschlag – mit Ausnahme des Punktes 2.4 – Bedingungen gestellt, die denen der DIN 45 511 für Studiogeräte mit einer Bandgeschwindigkeit von 19 cm/sec entweder entsprechen oder zumindest sehr nahe kommen.

Nach Ansicht des Verfassers ist jedoch dieser Punkt 2.4 zu beanstanden. Er wurde unverändert aus der DIN 45 511 übernommen und besagt, daß Vollaussteuerung des Bandes, gemessen bei 333 Hz, dann erreicht ist, wenn der kubische Klirrfaktor gerade 5 % beträgt. Wenn auch die dynamischen Betriebsbedingungen für die Vollaussteuerung eines Bandes nur kurzzeitig gegeben sind und die nichtlinearen Verzerrungen bei einem Pegel, der z. B. – 10 dB unter Vollaussteuerung liegt, wesentlich kleiner sind, werden bei Forte- bzw. Fortissimo-Passagen nichtlineare Verzerrungen von 5 % – je nach Gehör des Einzelnen – mehr oder minder deutlich wahrgenommen.

Selbst unter weitherziger Auslegung der Definition „Mindestanforderung" kann bei einem derartigen Klirrgrad nur noch sehr bedingt von High Fidelity gesprochen werden. Für Studiomaschinen, auch für eine Bandgeschwindigkeit von 19 cm/sec, ist in der DIN 45 511 der maximal zulässige kubische Klirrfaktor bei Vollaussteuerung und 333 Hz mit 3 % definiert. Dieser Wert wird auch betrieblich eingehalten bzw. sogar unterschritten. Um auch bei Heimmagnettongeräten den Mindestanforderungen an eine verzerrungsarme Bandaufnahme und Wiedergabe zu entsprechen, erscheint eine Verkleinerung der in Punkt 2.4 genannten kubischen Verzerrungen bei Vollaussteuerung des Bandes unbedingt erforderlich.

Verstärker

Gemäß Blatt 6 müssen Vor-, Leistungs- und Vollverstärker u. a. folgende Mindestanforderungen erfüllen, um die Bezeichnung Hi-Fi tragen zu können: Der Mindestübertragungsbereich erstreckt sich von 40 Hz bis 16 000 Hz. Innerhalb dieses Bereiches ist für lineare Eingänge (z. B. Radioanschluß) eine Abweichung von ± 1,5 dB, für entzerrende Eingänge (z. B. magnetischer Tonabnehmer) eine Abweichung von ± 2 dB, bezogen auf 1 kHz, zulässig. Dieser Frequenzgang muß auch dann eingehalten werden, wenn ein Verstärker Einsteller zur Frequenzgangänderung besitzt und diese sich in der gekennzeichneten Linearstellung befinden. Der Unterschied des Ausgangspegels zwischen beiden Kanälen und im Bereich von 200 Hz bis 6300 Hz muß zwischen Vollaussteuerung und einem bis – 40 dB unter Vollaussteuerung liegendem Spannungspegel ≦ 3 dB sein.

Entsprechend der eingangs gegebenen Definition der „Mindestanforderung" befriedigen auch die unter Punkt 2.3 genannten Werte für nichtlineare Verzerrungen. Das gleiche gilt für die Mindestübersprechdämpfung.

Ein nach den Hi-Fi-Vorstellungen ausreichender bzw. guter Signal/Fremdspannungs-Abstand ist dann erreicht, wenn auch bei kleiner Ausgangsleistung und normalem Abstand zwischen Lautsprecher und Hörer weder Brummen noch Rauschen hörbar sind. Aus diesem Grunde wird in DIN 45 500 der Fremdspannungsabstand bei Leistungs- und Vollverstärkern nicht mehr auf Vollaussteuerung, sondern auf eine Gesamtausgangsleistung von 100 mW (≙ 2 × 50 mW bei Stereoverstärkern) bezogen. Bei Verstärkern bis 20 W wird ein Fremdspannungsabstand von ≧ 50 dB gefordert. Für Verstärker größerer Gesamtleistung verringert sich dieser Wert proportional der Leistungszunahme, ausgedrückt in dB. Der Vergleich von DIN 45 500, Blatt 6, mit DIN 45 565, DIN 45 566 und DIN 45 567 zeigt, daß für Hi-Fi-Verstärker z. T. wesentlich strengere Gütevorschriften gelten als für Verstärker der Standard-(Ela-)Klasse.

Den Leser dieser Stellungsnahme mag es vielleicht verwundern, daß vom Autor kein Einspruch gegen den Klirrfaktor von ≦ 1 % bei 40 Hz bzw. 12 500 Hz bei halber Ausgangsleistung (entspricht der Definition der Leistungsbandbreite) erhoben wird. Dies steht durchaus nicht im Widerspruch zu den von ihm in seinem Buche „Niederfrequenzverstärker-Praktikum" [7] veröffentlichten schärferen Bedingungen. Diese entsprechen auch den wesentlich schwieriger zu erfüllenden Betriebsvoraussetzungen in den weniger häufig auftretenden Grenzfällen. Daß diese in dem genannten Buche niedergelegten Aussagen auch heute noch volle Gül-

tigkeit haben, ist u. a. dadurch bewiesen, daß viele Hi-Fi-Verstärker diese Werte einhalten oder sogar noch bessere Übertragungsdaten aufweisen.

Der Normenvorschlag DIN 45 500 will jedoch ausschließlich die notwendigen Mindestanforderungen für Geräte und Anlagen hoher Übertragungsqualität festlegen. Wie aus den eingangs genannten Quellen u. a. entnommen werden kann, sinkt z. B. die Schallenergie bei einem sehr großen Prozentsatz von Musikstücken im Bereich der sehr tiefen wie auch der hohen Töne stark ab. Daher können keine sachlich begründeten Bedenken vorgebracht werden, wenn diese Tatsache bei der Festlegung der Mindestanforderungen an Verstärker berücksichtigt wird.

Eher erschien ein Änderungsvorschlag für die Intermodulationsmessung nach DIN 45403 angebracht. In Blatt 6 der DIN 45 500, Ziffer 2.3.2, wird als untere Meßfrequenz 250 Hz genannt. Da das Maximum des Schalldruckes bis etwa 100 Hz reichen kann, würde eine Intermodulationsmessung z. B. mit 120/8000 Hz eine kritischere Auskunft über das Verhalten der Verstärker im unteren Bereich geben. Dabei sollte der maximal zulässige Intermodulationsfaktor von 3 % beibehalten werden.

Der Autor vermißt in Blatt 6 von DIN 45 500 eine definierte Meßvorschrift für die Bestimmung der maximalen Ausgangsleistung und des Klirrfaktors. In den Datenblättern von Stereoverstärkern findet man z. B. die Leistungsangabe für Sinusmodulation mit 2 × Y Watt. Aus eigener Erfahrung und auf Grund vieler Unterhaltungen mit den entsprechenden Firmen weiß der Verfasser, daß von manchen Herstellern sowohl bei der Bestimmung der maximalen Ausgangsleistung wie auch des Klirr- und Intermodulationsfaktors von Stereoverstärkern nur jeweils ein Kanal moduliert wird. Da hierbei die Anodenstromaufnahme aus dem Netzteil wesentlich kleiner sein kann als bei gleichzeitiger Modulation beider Kanäle (entsprechend der Prospektangabe 2 × Y Watt), erhält man infolge der größeren Betriebsspannung sowohl eine höhere maximale Ausgangsleistung als auch bessere Klirrgradwerte. Um Zweideutigkeiten in der Auslegung der technischen Daten zu vermeiden, wird daher vorgeschlagen, in das Blatt 6 zusätzlich eine Meßvorschrift aufzunehmen, nach der diese Messungen und die des Frequenzganges bei gleichzeitiger und gleichgroßer Modulation *beider* Kanäle vorzunehmen sind.

Mikrofone und Lautsprecher

Blatt 5 nennt die Mindestanforderungen an Mikrofone, Blatt 7 die Mindestanforderungen an Lautsprecher. Beim Mikrofon müssen Luft- bzw. mechanische Schwingungen in möglichst proportionale elektrische Schwingungen, beim Lautsprecher elektrische wieder proportional in mechanische bzw. Luftschwingungen umgewandelt werden.

Bei derartigen Wandlern sind durchaus noch nicht alle Kriterien gefunden und die sich daraus ergebenden Probleme gelöst. Zwei Beispiele seien hierzu genannt. Nimmt man je ein dynamisches und ein Kondensatormikrofon, deren Soll- und Ist-Kurven weitgehend gleich sind und mindestens den Forderungen des vorliegenden Normvorschlages entsprechen, und überträgt mit diesen vom gleichen Mikrofonstandort aus zum Beispiel Musik, so wird beim unmittelbaren Vergleich des Klangeindruckes unschwer festzustellen sein, daß man vom Kondensatormikrofon ein in seinen letzten Details präziseres, brillanteres und durchsichtigeres Klangbild erhält.

Ein ähnlicher Abhörversuch sollte mit zwei Lautsprecherboxen unterschiedlichen Volumens gemacht werden. Die Schalldruckkurven, die nichtlinearen Verzerrungen und auch die Ein- und Ausschwingeigenschaften beider Lautsprecher waren annähernd gleich. Bei der kleineren Box zeigte der Meßstreifen sogar einen etwas besseren Schalldruckverlauf in den Tiefen. Beide Lautsprecher hatten gleiche Impedanzen, wurden abwechselnd aus dem gleichen Verstärker gespeist, waren auf gleiche Lautstärke eingepegelt, für die Abhörenden nicht sichtbar, sondern mit je einer Nummer bezeichnet. Für den Abhörversuch wurden einige Musikstücke mit kritischen Passagen benutzt. Beide Lautsprecher erhielten nach dem Versuch nicht etwa eine annähernd gleiche Bewertung, sondern es herrschte bei den Anwesenden Einmütigkeit darüber, daß die Nummer, die dem kleineren Lautsprecher zugeordnet war, u. a. eine als schwächer empfundene Tiefenwiedergabe habe. Als dann die Meßwerte vorgelegt wurden, konnte sich keiner der Beteiligten die Diskrepanz zwischen den – später auf ihre Richtigkeit kontrollierten – Meßwerten und dem davon abweichenden Höreindruck erklären!

Diese beiden Beispiele wurden nicht etwa erwähnt, um den Gegnern von meßmäßigen Versuchen den Rücken zu steifen. Wie bei allen Untersuchungen, so müssen auch bei denen von Mikrofonen und Lautsprechern alle Kriterien mindestens grundsätzlich bekannt sein, bevor diese meßtechnisch genau ausgewertet und über die Solleigenschaften im voraus wenigstens annähernd verbindliche Aussagen gemacht werden können. Der Fachnormenausschuß Akustik im DNA stand deshalb bei der Festlegung der Übertragungseigenschaften von Hi-Fi-Mikrofonen und -Lautsprechern vor keiner leichten Aufgabe. Die in den Blättern 5 und 7 niedergelegten Forderungen enthalten jedoch alle Erkenntnisse und Erfahrungen, die man bis heute auf diesem Gebiete gewinnen konnte.

Abschließend sei noch folgendes bemerkt: Über die Bestimmung der nichtlinearen Verzerrungen von Schallplatten konnte noch nichts ausgesagt werden, weil hierfür ein genormtes Meßverfahren in Vorbereitung ist. Es wäre jedoch nicht richtig, zu verschweigen, daß die nichtlinearen Verzerrungen bei dem Schnitt und der Abtastung von Schallplatten durch eine ganze Anzahl von Faktoren bestimmt werden und daß diese mit abnehmendem Rillendurchmesser so stark ansteigen, daß man, zahlenmäßig betrachtet, nicht mehr von Hi-Fi-Wiedergabe sprechen kann. Doch tritt hier das ebenfalls bei anderen mechanischen Wandlern zu beobachtende Phänomen auf, daß diese Verzerrungen – solange sie nicht eine bestimmte Grenze überschreiten – bei weitem als nicht so störend empfunden werden wie gleichgroße Klirrgrade z. B. bei einem Verstärker. Andererseits sei auch darauf hingewiesen, daß vor kurzem ein neues Schallplattenaufzeichnungsverfahren entwickelt wurde, das durchaus geeignet sein kann, die Verzerrungen bei der Schallplattenwiedergabe wesentlich zu verkleinern.

Wenn der Verfasser sich bemühte, die Hi-Fi-Probleme nochmals aufzuzeigen und den Entwurf zur DIN 45 500 möglichst eingehend zu analysieren, so deshalb, weil dessen Erscheinen sehr zu begrüßen ist. Andererseits kann aber die Möglichkeit nicht von der Hand gewiesen werden, daß dieser Entwurf in einigen Details bei Mindestforderungen der Zielsetzung nach Blatt 1, Absatz 1, noch nicht ganz gerecht wird.

Literatur

[1] *R. Feldtkeller, E. Zwicker:* Das Ohr als Nachrichtenempfänger. S. Hirzel-Verlag, Stuttgart, 1956.

[2] *R. Feldtkeller:* Hörbarkeit nichtlinearer Verzerrungen bei der Übertragung von Instrumentenklängen. Acustica, Vol. 4/1954, Nr. 1.

[3] *H. F. Olson:* Acoustical Engineering. D. van Nostrand Co., Princeton, New Jersey, 1957.

[4] *N. Mayer:* Über die Hörbarkeit von linearen Verzerrungen bei natürlichen Klängen. Funk und Ton, Bd. 8/1954, Nr. 1.

[5] *R. Bücklein:* Hörbarkeit von Unregelmäßigkeiten in Frequenzgängen bei akustischer Übertragung. Frequenz, Bd. 16/1962, Nr. 3.

[6] *W. Hoeg, P. Arnold:* Zur Frage der Auswirkung von Pegel- und Phasendifferenzen zwischen zwei Stereokanälen. Technische Mitteilungen RFZ, Heft 4, Jg. 7, Dezember 1964.

[7] *O. Diciol:* Niederfrequenzverstärker-Praktikum, Kapitel 18, Franzis-Verlag, München, 1959.

Piezo-Keramik + Stahl = Zf-Filter

Mechanische Filter mit Stahlresonatoren haben sich als Zwischenfrequenzfilter in kommerziellen Geräten bewährt. Bei *Telefunken* entwickelte man daher diese Bauelemente weiter mit dem Ziel, ihre Eigenschaften zu verbessern und die Abmessungen zu verringern. Man gelangte dabei zu recht bemerkenswerten Konstruktionen.

Um die Hochfrequenzschwingungen in mechanische Schwingungen umzuwandeln und dann am Ausgang des Filters wieder in elektrische Schwingungen zurückzutransformieren, benutzt man piezoelektrische Keramikwandler. Ihr Prinzip ist von Ausführungen hochwertiger Tonabnehmer aus Bariumtitanat bekannt. Wie beim Piezokristall formen sie mechanische in elektrische Schwingungen und umgekehrt um. In den mechanischen Zf-Filtern von Telefunken wird jedoch Bleititanatzirkonat-Keramik verwendet.

Zwischen den beiden Keramikwandlern am Anfang und Ende des Filters liegt eine Kette von Stahlresonatoren. Bei der einen Ausführung bestehen die elektromechanischen Wandler aus einem Innenbelag. Der Außenbelag ist gleichzeitig der Massekontakt, dem Innenbelag wird die elektrische Antriebsenergie zugeführt bzw. die vom Filter übertragene Energie als elektrische Energie entnommen. Dazwischen sitzt eine Reihe von zylindrischen Stahlresonatoren, die über Drähte miteinander gekoppelt sind.

Bei einer anderen Ausführung werden plattenförmige Stahlschwinger durch Fräsen aus einem Stück hergestellt. Die elektromechanischen Wandler bestehen aus Plättchen, die an einem Koppelsteg befestigt sind.

Bei beiden Ausführungen haben die Keramikwandler und die Stahlresonatoren unter sich etwa die gleiche Form und Größe. Dies ergibt günstige Kopplungsverhältnisse. Ein serienmäßiges Filter dieser Art hat nur die größten Abmessungen von 10 mm × 20 mm. Für 455 kHz Resonanzfrequenz ergibt es einen praktisch flachen Scheitel mit 6 kHz Bandbreite. Dann fällt die Resonanzkurve um rund 50 dB für 1 kHz ab.

Nach *Börner* und *Schüßler:* Miniaturisierung mechanischer Filter. Telefunken-Zeitung 1964, Heft 3/4, Seite 228.

Eingewurzelte Irrtümer

Der von Dr. Renardy verfaßte Artikel zu diesem Thema (FUNKSCHAU 1964, Heft 13, Seite 359) räumt in dankenswerter Weise bei den genannten Beispielen mit den in der Tat immer wiederkehrenden Fehlern der technischen Literatur auf. Der Aufsatz ist daher zu begrüßen und sollte fortgesetzt werden.

In einer der behandelten Fragen möchte ich jedoch gern der Schlußaufforderung des Verfassers, „kritisch zu lesen", folgen und einige Bemerkungen zu seinen Ausführungen über die Wirkungsweise des Clapp-Oszillators machen.

Wenn der Verfasser schreibt „In Wirklichkeit handelt es sich beim Clapp-Oszillator auch um einen Parallelresonanzkreis als frequenzbestimmendes Glied", so ist die

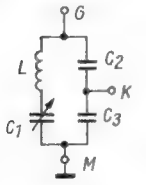
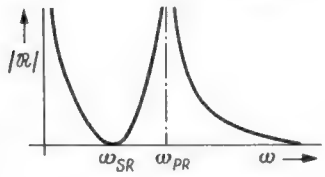


Bild 1. Der Schwingkreis beim Clapp-Oszillator

Unten: Bild 2. Der Verlauf des Scheinwiderstandes in Abhängigkeit von der Frequenz



Aussage richtig, wenn man sie wörtlich nimmt, das heißt, in dem Sinne, daß es sich *auch* – neben einer anderen Kreisart – um einen Parallelresonanzkreis handelt. Die aufgeführte Darstellung – Bild 6 der zitierten Arbeit – zeigt jedoch, daß der Verfasser offensichtlich *nur* die Möglichkeit eines Parallelresonanzkreises meinte; im übrigen ist es eine Darstellung, die logisch nicht begründet erscheint. Aussagen über Resonanzwiderstände von Zweipolen haben nur einen Sinn, wenn man sie auf definierte Klemmen bezieht. Zweifellos sind die Klemmen des betrachteten Zweipols *(Bild 1)* aber einmal die sogenannte Masseleitung M (Null-Potential) und die Leitung G zum Steuergitter der Oszillator-Röhre. Demnach ergibt sich logisch folgende Darstellung:

Die Impedanz zwischen den Klemmen G und M des Clapp-Oszillator-Kreises lautet:

$$\mathfrak{R} = \frac{\left(j\omega L + \frac{1}{j\omega C_1}\right)\left(\frac{1}{j\omega C_2} + \frac{1}{j\omega C_3}\right)}{j\omega L + \frac{1}{j\omega C_1} + \frac{1}{j\omega C_2} + \frac{1}{j\omega C_3}} \qquad (1)$$

Dabei ist vorausgesetzt, daß in diesem Kreis ausschließlich Reaktanzen vorhanden sind. Für die *Serienresonanz* ergibt sich dann, daß $|\mathfrak{R}| = 0$ ist. Damit folgt aus Formel (1):

$$\omega_{SR} L = \frac{1}{\omega_{SR} C_1}$$

bzw.

$$\omega^2_{SR} = \frac{1}{LC_1} \qquad (2)$$

Für die Parallelresonanz wird $|\mathfrak{R}| = \infty$, das heißt, der Nenner in der Gleichung (1) muß verschwinden, damit $|\mathfrak{R}|$ ein Maximum wird bzw. bei einem reinen Reaktanzkreis gegen Unendlich läuft. Mit dieser Überlegung ergibt sich aus (1):

$$\omega_{PR} L - \frac{1}{\omega_{PR}}\left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}\right) = 0$$

oder umgeformt

$$\omega^2_{PR} L = \frac{1}{C_1} + \frac{C_2 + C_3}{C_2 \cdot C_3}$$

Damit folgt für die Parallelresonanz:

$$\omega_{PR} = \sqrt{\frac{1}{LC_1} + \frac{1}{L\,\frac{C_2 \cdot C_3}{C_2 + C_3}}} \qquad (3)$$

Bezeichnet man

$$\frac{1}{L \cdot \frac{C_2\, C_3}{C_2 + C_3}} = \omega^2_Z$$

gewissermaßen als „Zusatzresonanzkreisfrequenz", dann ergibt sich mit Gleichung (2):

$$\omega_{PR} = \sqrt{\omega^2_{SR} + \omega^2_Z} \qquad (4)$$

als die Frequenz, mit welcher der Clapp-Oszillator wegen des dort vorhandenen maximalen Resonanzwiderstandes – wie auch der Verfasser des genannten Artikels richtig sagt – schwingen wird. Der Betrag des Scheinwiderstandes des Reaktanzzweipols würde also so verlaufen, wie hier in *Bild 2* dargestellt.

Der Clappkreis ist demnach durchaus auch als ein Serienresonanzkreis aufzufassen. Lediglich die Schwingungserzeugung in der Rückkopplungsschaltung als Clapp-Oszillator gestattet physikalisch nur eine Erregung in der Parallelresonanz, also für $\omega_{PR} > \omega_{SR}$.

Die Ursache des immer wieder anzutreffenden Fehlers in der Behauptung, daß der Clapp-Oszillator „mit einem Serienresonanzkreis schwingt" – auf den Dr. Renardy hinweist – läßt sich wie folgt recht einfach erklären:

In der Schaltungspraxis sind die Kapazitäten C_2 und C_3 meist sehr groß gegen den Wert von C_1. Damit bestimmt hauptsächlich der Kondensator C_1 die Frequenz, weil immer hinreichend genau gilt:

$$\frac{C_2\, C_3}{C_2 + C_3} \gg C_1$$

Damit wird jedoch automatisch gemäß Formel (4):

$$\omega^2_Z \ll \omega^2_{SR}$$

Hiermit ergibt sich für eine überschlägige Dimensionierung die durchaus brauchbare Faustformel

$$\omega_{PR} \approx \omega_{SR} = \sqrt{\frac{1}{LC_1}} \qquad (5)$$

Der Sachverhalt gemäß Formel (5) stellt lediglich eine überschlägige Dimensionierungsvorschrift dar und wird – leider – immer wieder fälschlich für die physikalische Begründung des Schwingverhaltens des Clapp-Oszillators mißbraucht.

Dipl.-Ing. R. Herzer

Unser Mitarbeiter Ferdinand Jacobs, Autor des „Lehrgang Radiotechnik", macht zu diesem Thema noch folgende Bemerkungen:

Nach meiner Meinung hat Dr. Renardy mit dem Wörtchen „auch" in dem zitierten Satz andeuten wollen, daß zwar ein Reihenresonanzkreis vorhanden ist, den man in Bild 5 der damaligen Arbeit deutlich sieht, daß sich aber auch eine Parallelresonanz nach Bild 6 ergibt und *daß es auf sie ankommt, weil sie allein frequenzbestimmend ist.* Etwas unglücklich formuliert erscheint die Unterschrift zu Bild 5. Durch die vorstehenden Ausführungen dürften die Zweifel aber nun restlos geklärt sein.

Für alle die, die mit der komplexen Rechnung nicht so gut vertraut sind, sei darauf hingewiesen, daß man das Ergebnis der vorher abgeleiteten Gleichung (5) auf sehr einfache Weise auch wie folgt erhält:

$$\omega_{PR} = \sqrt{\frac{1}{L} \cdot \frac{1}{C_{ges}}}$$

$$\omega_{PR} = \sqrt{\frac{1}{L} \cdot \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}\right)}$$

wenn aber die Kapazitätswerte von C_2 und C_3 sehr groß gegenüber dem Wert von C_1 sind, dann wird

$$\omega_{PR} \approx \sqrt{\frac{1}{LC_1}}$$

Dreipunktabgleich

Der Gleichlauf zwischen Vorkreis und Oszillatorkreis beim Überlagerungsempfänger geht auf ein Patent von *W. T. Runge* aus dem Jahre 1924 zurück. Bei Beginn der industriellen Superhetentwicklung, etwa um 1932, benutzte man in den Industrielaboratorien vielfach eine Arbeit von *Sowerby*, England. Die Berechnung danach war jedoch langwierig und umständlich. Man benötigte dazu Logarithmentafeln mit fünf bis sieben Stellen.

In den Jahren 1942 und 1943 veröffentlichte dann *K. Fränz* ein Verfahren, das unter Verwendung von Kurventafeln die Gleichlaufberechnung erheblich vereinfachte.

Professor K. Fränz ist als Nachfolger von Professor Runge nunmehr Chef des Telefunken-Forschungslaboratoriums geworden. Gewissermaßen zur Abrundung seiner damaligen Arbeit erschien jetzt von ihm und E. Henze als Mitarbeiter in der Telefunken-Zeitung nochmals eine ausführliche Abhandlung über die Grundlagen und den praktischen Rechengang für den Dreipunkt-Gleichlauf. Dabei wurden sowohl Drehkondensator- als auch Variometerabstimmsysteme für unterhalb der Empfangsfrequenz liegende Oszillatorfrequenzen behandelt. Sechs Hilfstafeln mit Kurvenscharen erleichtern auch diesmal wieder die Rechnungen beträchtlich. Das Verfahren gilt grundsätzlich auch für den Gleichlauf von Abstimmsystemen mit Kapazitätsdioden.

Nach *K. Fränz* und *E. Henze*: Der Dreipunkt-Gleichlauf von Überlagerungsempfängern. Telefunken-Zeitung 1964, Heft 3/4, Seite 318.

Schallplatten-Kataloge

Unter dem Namen „Die Auslese" stellt die Teldec-Schallplatten GmbH auch für 1965 wieder ein sorgfältig ausgewähltes Klassik-Programm in einem handlichen Büchlein vor. Es erleichtert dem Schallplattenfreund die Übersicht und regt durch farbige Abbildungen von Plattentaschen und Künstlerporträts die Phantasie an. Der Inhalt ist unterteilt in die Abschnitte: Die großen Stimmen – Oper der Welt – Unvergängliche Werke – Die kleine Geschenkplatte – Mit Musik leben – Symphonische Werke – Das Alte Werk – Wort und Stimme. Den Schluß bilden die „Hör-zu!"-Langspielplatten.

Magnetbandaufzeichnung ohne Störgeräusche und Verzerrungen

Trotz aller während der letzten Jahrzehnte in der Elektroakustik erzielten Fortschritte, sind Grundgeräusch und Verzerrungen bei jeder hochqualitativen Wiedergabe noch immer die beiden Hauptprobleme. Bei Direktübertragungen werden beide Faktoren heute so weitgehend beherrscht, daß die Wiedergabe dem Original sehr nahe kommt. Diese Übertragungsart ist jedoch leider zu einer großen Seltenheit geworden, und in beinahe jedem Fall führt der Übertragungsweg wenigstens einmal, meist jedoch mehrmals über das Magnetband. Das hat dazu geführt, daß mit dem Begriff der Magnetband-Übertragung ganz allgemein die Vorstellungen *Studiotechnik und höchste Perfektion* verbunden werden. Leider entsprechen die Tatsachen aber nur zu einem Teil diesen Qualitätsvorstellungen.

Ende der Dreißiger Jahre, nach Einführung der Hochfrequenz-Vormagnetisierung durch *von Braunmühl* und *Weber*, war diese hohe Meinung von der Magnetbandaufzeichnung durchaus berechtigt, da dieses Verfahren zu jener Zeit dem übrigen Stande der Technik weit vorausgeeilt war. Die inzwischen erzielten Fortschritte auf dem Übertragungsgebiet, allen voran die Einführung des UKW-Rundfunks mit Frequenzmodulation, haben das Bild jedoch gänzlich gewandelt. Die Übertragungsqualität der einzelnen Glieder der elektroakustischen Kette wurde in jeder Hinsicht im Laufe der Zeit so weitgehend verbessert, daß jetzt ein Stand erreicht ist, bei dem die Magnetbandtechnik zu einem Engpaß geworden ist. Daran haben auch die im letzten Jahrzehnt auf dem Magnetbandgebiet erreichten Verbesserungen wenig ändern können, obwohl sie zu einem gewissen qualitätsmäßigen Angleich geführt haben.

Mängel der Bandaufzeichnung

Die in hochqualitativen Übertragungsanlagen am meisten ins Gewicht fallenden Mängel der Magnetbandaufzeichnung betreffen den Verzerrungsgrad und den Geräuschabstand (Dynamik). Unter optimalen Bedingungen werden bei der Magnetband-Aufzeichnung und -Wiedergabe heute Klirrfaktorwerte von 2 % bei Vollaussteuerung (200 mM) bei einer Dynamik von 60 dB erreicht. Demgegenüber liegen die Verzerrungen der übrigen Übertragungsgeräte in Studio-Installationen bei nur etwa einem Fünftel dieses Wertes, während Geräuschspannungsabstände bis zu 70 dB eingehalten werden können.

Die für das Magnetband angegebenen Werte vermitteln jedoch, was die Verzerrungen angeht, bei weitem noch kein schlüssiges Bild. Der Grund hierfür liegt vor allem in der Entstehung eines erheblichen Anteiles an Intermodulationsverzerrungen, der in dem genannten Klirrfaktorwert nicht zum Ausdruck kommt. Man muß daher selbst bei den Originalbändern von Studioaufzeichnungen mit Gesamtverzerrungen in der Größenordnung von wenigstens 3 bis 4 % rechnen. Nimmt man die Magnetbandtechnik noch schärfer unter die Lupe und betrachtet die Wiedergabe von Rechteckimpulsen über diesen Übertragungsweg, so wird die Enttäuschung noch größer. *Bild 1* zeigt Schirmbildaufnahmen von Rechteckimpulsen verschiedener Folgefrequenz nach Aufnahme und Wiedergabe über ein halbprofessionelles Magnetbandgerät. Dabei soll festgestellt werden, daß auch mit Studiogeräten keine entscheidend bessere Impulswiedergabe möglich ist, da die entstehenden Mängel in erster Linie durch die Magnetisierungsvorgänge im Band bedingt sind.

In bezug auf die Verzerrungen wird das Bild insofern etwas günstiger, als die angegebenen Werte auf Vollaussteuerung des Bandes bezogen sind, was aber in der Studiotechnik sorgfältig vermieden wird. Dies geschieht durch Einhalten eines Sicherheitsabstandes gegenüber dem Nullpegel. Dieser Maßnahme sind jedoch durch die sich damit verschlechternde Dynamik Grenzen gesetzt, da das Grundgeräusch gegenüber der Nutzmodulation sonst zu stark in den Vordergrund tritt; man arbeitet daher selten mehr als 2 bis 3 dB unter der Vollaussteuerung. Die *Tabelle* zeigt, wie mit sinkender Aussteuerung der Klirrfaktor abnimmt.

Die in der Tabelle angegebenen Werte beziehen sich auf das Originalband. Ein unverändert abgespieltes Originalband gehört aber heute zu den großen Seltenheiten, vor allem bei der Schallplattenherstellung. Zumindest wird das Band geschnitten und einmal überspielt, meist aber folgt dann noch eine Bearbeitung mit weiteren Überspielungen, so daß das schließlich erhaltene *Masterband* im allgemeinen die dritte bis vierte Kopie des Originalbandes ist. Verzerrungen und Geräuschpegel steigen mit jeder neuen Überspielung, wobei deren Summierung prinzipiell die Form einer geometrischen Summe hat.

Für die Dynamik bedeutet das eine Erhöhung des Rauschpegels um 3 dB nach der ersten Überspielung, um weitere 1,5 dB nach der zweiten usw. Im Falle der Gesamtverzerrungen wird das Ergebnis so komplex, daß es weder rechnerisch noch experimentell mit den heute bekannten Verfahren exakt zu erfassen ist.

Für prinzipielle Verbesserungen des heutigen Magnetbandverfahrens sind die Aussichten nicht günstig. Sowohl in bezug auf die Materialien der Magnetschicht als auch auf die technische Konstruktion der Geräte sind die physikalischen Möglichkeiten ziemlich ausgeschöpft. es sei denn, daß ganz neue magnetische Werkstoffe für den Aufbau der Schicht gefunden würden.

Das Nois-Ex-Verfahren

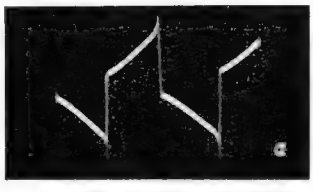
Eine Lösung der genannten Probleme bietet ein neues Verfahren, das von der Firma *Elektromeßtechnik, Wilhelm Franz KG*, entwickelt wurde. Das „Nois-Ex"-Verfahren macht von zwei Gegebenheiten bei der Magnetbandaufzeichnung Gebrauch, die an sich einander widersprechen. Die eine ist die Tatsache, daß bei hoch ausgesteuertem Band der Störspannungsabstand zwischen Nutzmodulation und Ruhegeräusch voll ausreichend ist, dafür aber die entstehenden Verzerrungen zu hoch sind. Der gegensätzliche Fall ist bei niedriger Bandaussteuerung gegeben: Das Verhältnis Ruhegeräusch/Nutzmodulation ist ungünstig, dafür aber sind die Verzerrungen niedrig. Der ideale Zustand bei der Aufnahme wäre eine gleichbleibende Aussteuerung des Bandes auf einen Wert, der einerseits genügend weit unter der Vollaussteuerung liegt, um die Verzerrungen klein zu halten, andererseits aber so groß ist, daß ein günstiges Verhältnis zwischen Ruhegeräusch und Nutzmodulation erhalten bleibt.

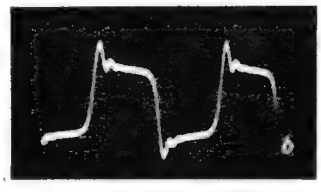
Ein Mittel, solche Betriebsbedingungen zu verwirklichen, ist der sogenannte *Kompander*. Der Name dieses Gerätes ist aus den Worten *Kompressor* und *Expander* zusammengezogen. Bei entsprechender Einpegelung können durch Dynamik-Kompression vor der Magnetbandaufzeichnung und spiegelbildliche Dynamik-Expansion hinter dem Abhörverstärker des Magnetbandgerätes sowohl die obengenannten idealen Betriebsverhältnisse weitgehend verwirklicht als auch das Klangbild in seiner ursprünglichen Form und mit voller Dynamik erhalten bzw. wiederhergestellt werden. Wählt man den Arbeitspunkt für den durch den Kompressor annähernd konstant gehaltenen Aussteuerungsbereich bei 5 dB unter dem Wert der Vollaussteuerung, so bleiben die Verzerrungen beim Originalband in der Größenordnung von etwa 1 %. Der Ruhegeräuschabstand ist gegenüber der Vollaussteuerung um 5 dB verschlechtert, dafür ändert er sich aber während der ganzen Aufzeichnung nur noch sehr wenig.

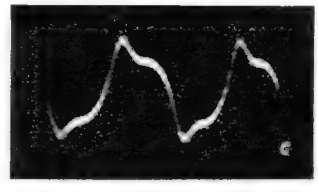
Bei normalen Aufnahmen schwankt der Ruhegeräuschabstand ständig mit der Dynamik. Die Dynamik des Programmaterials wird in der Studiotechnik im allgemeinen

Verlauf des Klirrfaktors bei verschiedenen Aussteuerungswerten unter dem Nullpegel

Pegel dB	k_3-Klirrfaktor %
0	3
− 2	2,2
− 3	1,9
− 5	1,3
− 10	0,75
− 20	0,75







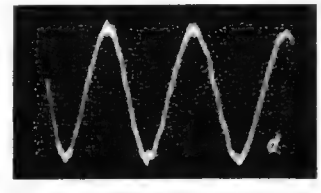


Bild 1. Schirmbilder eines Rechteckimpulses nach Aufnahme und Wiedergabe über ein halbprofessionelles Tonbandgerät, a = 100 Hz, b = 1 kHz, c = 5 kHz, d = 10 kHz

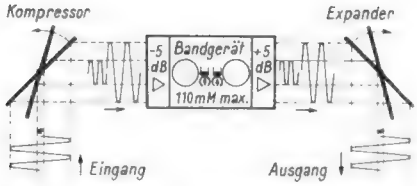


Bild 2. Schematische Darstellung des Regelungsvorganges beim Nois-Ex-Verfahren

durch Regelung von Hand auf einen Wert von etwa 45 dB begrenzt. Die leisesten Stellen der Aufzeichnung liegen daher bei einer normalen Aufnahme um diesen Wert unter dem Vollaussteuerungspegel. Geht man mit der Aussteuerung 5 dB unter den Vollpegel, so liegen die leisesten Stellen nun 50 dB unter der Vollaussteuerung, und es trennen sie nur noch 10 dB vom Pegel des Rauschspektrums. Wird jedoch ein Kompressor mit einem Hub von 15 dB vor das Aufzeichnungsgerät geschaltet – das ist der Wert, der beim Nois-Ex-Verfahren verwendet wird –, so vergrößert sich der Abstand zwischen niedrigstem Aussteuerungspegel und Rauschspektrum um diese 15 dB, d. h. er beträgt jetzt 25 dB, was eine ganz erhebliche Verbesserung des Rauschverhaltens bedeutet.

Bei der Wiedergabe ist von diesem technischen Trick nichts wahrzunehmen, außer der gewünschten Verringerung der Verzerrungen, einer erheblichen Verminderung des Rauschpegels und einer fast gänzlichen Unterdrückung des Kopiereffektes von einer Bandwindung zur anderen. Eine solche Arbeitsweise setzt voraus, daß weder Kompressor noch Expander zusätzliche Verzerrungen erzeugen, daß sie einen, den übrigen Übertragungsgeräten mindestens ebenbürtigen Frequenzgang aufweisen, daß sie Ein- und Ausschwingvorgänge unverändert übertragen und vor allem kein Überschwingen hinter steilen Wellenfronten erzeugen und daß sie die Phasenbeziehungen zwischen den einzelnen Schwingungen des Programmmaterials unverändert aufrechterhalten. Das sind harte Forderungen!

Die früher bekannten Geräte, die meist mit geregelten Röhren arbeiteten, konnten sie durchweg in nur ungenügender Weise erfüllen. Das Verdienst der EMT bei ihrer Neuentwicklung ist daher darin zu erblicken, daß hier unseres Wissens erstmals ein Gerät zur Verfügung steht, das sämtliche genannten Forderungen voll erfüllt. Davon konnten sich Fachjournalisten kürzlich bei einer Vorführung in Zürich überzeugen. In einer Reihe von Abhörvergleichen wurden Originalaufnahme, erste, zweite und vierte Kopie in Normalwiedergabe und in Nois-Ex-Wiedergabe einander gegenübergestellt. Besonders bei niedrigen Modulationsgraden war der Geräuschunterschied verblüffend und erweckte den Eindruck eines noch weit größeren Rauschabstandgewinnes als die Rechnung ausweist. Dabei dürften noch nicht erforschte hörphysiologische Phänomene eine Rolle spielen. Bei der Wiedergabe von Originalbändern im Nois-Ex-Verfahren wurde der Geräuschpegel praktisch fast unhörbar, während selbst die vierte Kopie noch immer ein geringeres Rauschen als ein im Normalverfahren aufgenommenes Originalband zeigte. Auch die Verminderung der Verzerrungen war deutlich wahrnehmbar, wenn leider auch das zur Vorführung benutzte Musikmaterial nicht in jeder Beziehung gültige Schlüsse zuließ. Irgendwelche Veränderungen des Klangbildes ließen sich nicht feststellen.

Das als *NLS-Element* bezeichnete Kernstück des Nois-Ex-Kompanders stellt ein passives, gänzlich aperiodisch arbeitendes Regelglied dar, dessen Kennlinie in Abhängigkeit von der Dynamik des übertragenen Programmmaterials um ihren Mittelpunkt hin- und hergedreht wird und die dabei ihre Steilheit ändert. Die Anordnung besteht dabei im wesentlichen aus einer Brückenschaltung von Widerständen und einem für diesen Zweck speziell ausgebildeten und dimensionierten Kaltleiter. Detaillierte Angaben über den Aufbau des Regelgliedes konnten aus Patentgründen leider noch nicht gemacht werden.

Der Regelungsvorgang ist in *Bild 2* schematisch dargestellt. Nach Durchlaufen des Kompressors wird die Tonfrequenz dem Eingang des Magnetbandgerätes zugeführt, das so eingepegelt ist, daß die Aussteuerung des Bandes 5 dB unter dem Wert für Vollaussteuerung liegt. Um den hierdurch gegebenen Spannungsverlust auszugleichen, wird der Wiedergabeverstärker auf eine um 5 dB höhere Verstärkung eingepegelt als es bei Vollaussteuerung des Bandes nötig wäre. Am Ausgang des Wiedergabeverstärkers des Bandgerätes liegt der genau spiegelbildlich zum Kompressor arbeitende Dynamik-Expander, der ein gleiches Regelglied enthält wie der Kompressor, das jedoch gegensinnig als Expander wirkt.

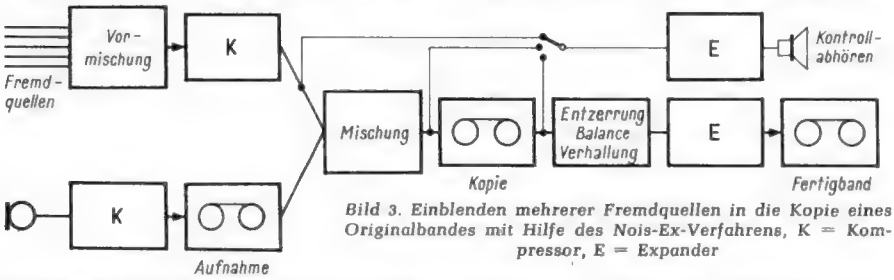


Bild 3. Einblenden mehrerer Fremdquellen in die Kopie eines Originalbandes mit Hilfe des Nois-Ex-Verfahrens, K = Kompressor, E = Expander

Nach Firmenangaben läßt sich das Regelglied auch in Serienfertigung mit sehr großer Genauigkeit herstellen, so daß eine exakt spiegelbildliche Expansion erreicht wird. Ebenso ist auch eine Austauschbarkeit der auf verschiedenen Maschinen und an verschiedenen Orten aufgenommenen Bänder sichergestellt. Dabei wird im Augenblick eine wartungsfreie Betriebszeit von mindestens 100 Stunden garantiert, jedoch ist anzunehmen, daß die zur Zeit laufenden Dauerversuche noch günstigere Zeiten aufweisen werden. Später erforderliche Nachjustierungen können mit den am Gerät vorhandenen Eicheinrichtungen mit Hilfe eines Tongenerators und eines Tonfrequenz-Voltmeters verhältnismäßig einfach vorgenommen werden.

Der Nois-Ex-Kompander wird als komplette Einheit für Gestelleinbau geliefert. Die Anschaltung an eine vorhandene Maschine zur Magnetbandaufzeichnung ist denkbar einfach, sie beschränkt sich auf den Netzanschluß und vier Tonfrequenzverbindungen. Für Überspielungen von einem Originalband unter Zumischung von Programmaterial aus anderen Tonfrequenzquellen, für Multiplayaufnahmen, Stereo- und Vielspurtechnik, muß eine entsprechende Anzahl von Geräten eingeschaltet werden. Als Beispiel ist in *Bild 3* der Vorgang beim Einblenden mehrerer Fremdquellen in die Kopie eines Originalbandes mit Hilfe des Nois-Ex-Verfahrens schematisch dargestellt.

Das mit diesem Verfahren Erreichbare ist zweifellos sehr eindrucksvoll, vor allem die Wiedergabe von Ein- und Ausschwingvorgängen, die bei Kompandern älterer Konstruktion durchweg sehr zu wünschen übrig ließ. Sollen diese Ein- und Ausschwingvorgänge in ihrer ursprünglichen Form erhalten bleiben, so darf ihre Dauer höchstens um Bruchteile von Millisekunden verändert und das Kurvenbild in keiner Weise verzerrt werden. Eine der bemerkenswertesten Eigenschaften des neuen Verfahrens dürfte daher dessen gänzlich aperiodisches Verhalten und die erreichten kurzen Ein- und Ausschwingzeiten des Kompanders sein. Das Einschwingen auf einen um 3 dB unter Vollaussteuerung des Bandes liegenden Pegel erfolgt innerhalb von 1 msec, während der Ausschwingvorgang noch schneller vor sich geht. Die Wiedergabe von Rechteckimpulsen über das Gerät zeigt keinerlei Überschwingen und nur geringe Dachschrägen durch Abfall des Frequenzganges in den Grenzgebieten des Übertragungsbereiches, der mit 30 Hz bis 15 kHz ± 1 dB angegeben wird. Der Geräuschspannungsabstand liegt mit 75 dB wesentlich über den von den Bandgeräten erreichten Werten, und auch der Eigenklirrfaktor mit Werten zwischen 0,2 und 0,4 % ist gegenüber demjenigen der anderen Glieder der Übertragungskette als sehr gut zu bezeichnen.

Abschließend sei noch auf einige Möglichkeiten hingewiesen, die das Nois-Ex-Verfahren für andere Anwendungszwecke bietet. Eine der unliebsamsten Erscheinungen bei der Schallplattenwiedergabe ist die Vergrößerung des Rauschpegels infolge der im Laufe der Zeit eintretenden Verschmutzung der Plattenoberfläche. Dieser Erscheinung kann erfolgreich begegnet werden, wenn bei der Überspielung der Platten vom Band ein Nois-Ex-Kompressor zwischen Bandgerät und Schneidapparatur eingeschaltet wird, so daß die Aufzeichnung mit annähernd gleichbleibender, relativ hoher Aussteuerung bei verminderter Dynamik erfolgt. Der anspruchsvolle Hörer müßte bei der Wiedergabe einer so aufgenommenen Platte einen Expander einschalten, mit dem er die ursprüngliche Dynamik wieder zurückgewinnt.

In ähnlicher Weise wie bei der Schallplatte könnte das Nois-Ex-Verfahren auch bei der Rundfunkübertragung eingeschaltet werden. Das Ziel wäre in diesem Falle allerdings nicht eine Erhöhung des Geräuschabstandes, sondern eine mögliche Erhöhung der Reichweite der Sender und daneben, vor allem bei UKW-Sendungen, die Verhinderung von Übermodulationen in den Aussteuerungsspitzen, die in manchen Empfängern zur Entstehung von Verzerrungen der Wiedergabe führen und den sogenannten *Spuck-Effekt* verursachen.

Titanette mit Transistoren

Vor kurzem brachte *Nordmende* sein neues Tonbandgerät Titanette auf den Markt. Es zeichnet sich wie die gleichnamige Vortype durch die „narrensichere" Handhabung und seine geringen Abmessungen aus. Seine besonderen Vorzüge: Transistorisierung, also sofortige Betriebsbereitschaft, geringe Wärmeentwicklung und sparsamer Stromverbrauch. Ferner eingebautes Bandzählwerk, Aufnahme-Mithörkontrolle, mittelohmiger Mikrofonanschluß, Aussteuerungskontrolle mit Meßinstrument. Die Bandgeschwindigkeit des Halbspurgerätes beträgt 9,5 cm/sec. Der Mikrofonanschluß ist auf der Abdeckplatte vorne links angeordnet, also leicht zugänglich.

Alte und neue Wege im Kundendienst

Werner Becker leitet seit zwölf Jahren den zentralen Kundendienst bei Schaub-Lorenz in Pforzheim; seit 1957 ist er im Rahmen dieser Aufgabe auch für die kaufmännische Seite des Kundendienstes und seiner Außenstellen im In- und Ausland verantwortlich. Das nachfolgende Gespräch befaßt sich nicht allein mit dieser Tätigkeit, sondern greift weit auf wichtige und zukunftsträchtige Probleme des Service im Handel über. Unser Gesprächspartner entwickelt interessante Perspektiven und spricht von Projekten, deren Verwirklichung von Bedeutung ist.

Oberingenieur Werner Becker war vor seiner Zeit bei Schaub-Lorenz als Lehrer von Umschülern, als Entwicklungs-Ingenieur für Fernsehgeräte und ein Jahr im Großhandel tätig; er kennt daher sein Arbeitsgebiet von mehr als nur einer Seite.

Um eine Vorstellung von der Bedeutung Ihres Hauses zu gewinnen, das bekanntlich zur Standard Elektrik Lorenz AG gehört, nennen Sie uns bitte eine hinweisende Zahl.

Für diese Vorstellung und für den Service gleichermaßen interessant dürfte die Zahl der umgesetzten Geräte sein, die ich für Schaub-Lorenz mit etwa 500 000 Geräteeinheiten jährlich angeben kann.

Meine erste Frage: Halten Sie den Service oder den Kundendienst – wenn Sie diesen Ausdruck vorziehen – im deutschen Handel für rentabel?

Den Begriff *Handel* müßten wir in diesem Zusammenhang genauer definieren. Aus der historischen und auch aus der gegenwärtigen Sicht kennt man den Fachhandel, also den wirklich funktionsechten Groß- und Einzelhandel. Besonders in den letzten Jahren entwickelten sich zusätzliche Formen von der Sortimentsausweitung bis zum Ratiomarkt.

Im *Service* ist zu unterscheiden zwischen Service-Betrieben mit einem bis fünf oder mehr Technikern, die an Handelsgeschäfte in vielfältigen Formen gebunden oder auch vollkommen unabhängig sein können. Die steigende Zahl von Nur-Service-Betrieben weist darauf hin, daß sich neben dem Handelsmarkt ein eigenständiger *Service-Markt* herausbildet.

Zurück zum Kernpunkt Ihrer Frage: Die handelsunabhängigen Service-Betriebe müssen ja rentabel arbeiten, sonst würden sie nicht existieren. Für viele Service-Abteilungen von Fachhandelsgeschäften trifft das ebenfalls zu oder noch zu, jedoch bestimmt nicht für alle, denn auf dem Service-Markt sind diese Abteilungen oft wettbewerbsbehindert, weil sie Rücksicht auf das Verkaufsgeschäft nehmen müssen. Der Service-Markt zwingt uns hier u. U. Neuland zu betreten.

Warum? Wir haben seit 40 Jahren den Rundfunk und seit elf Jahren das Fernsehen, da müßten doch genügend Erfahrungen vorliegen!

Ja, wenn sich nicht die Aufgaben und Voraussetzungen für unsere Branche so außergewöhnlich schnell verändern würden. Das trifft nicht nur für die Technik zu. Auch auf dem Service-Markt zeichnet sich ein Leistungs- und Preiswettbewerb ab, wie wir ihn bisher noch nicht kannten.

Hier einige Hinweise auf Gebiete, in denen z. B. Rationalisierungserfolge denkbar sind: Optimale Betriebsgrößen, wirtschaftlich optimale Größe der Kundenbezirke, technische und personelle Spezialisierungen auf bestimmte Gerätegruppen; die Entscheidung, ob die Reparaturen vornehmlich in den Wohnungen oder in der Werkstatt vorgenommen werden sollen; Kooperation mit befreundeten Service-Unternehmen, die sich von gelegentlichen Gesprächen über gemeinsame Personalausbildung und gegenseitige Vertretungen bis hin zum Betriebsvergleich oder sogar bis zu einer späteren Assoziation erstrecken können. Ich meine, daß wir uns hier erst einmal gründlich diskutierte Denkmodelle schaffen müssen, von denen der einzelne Fachhändler dann Gebrauch machen kann oder nicht. Das mag ihm überlassen bleiben.

Ist Schaub-Lorenz bereit, für diese Neuorientierung Unterlagen, sozusagen den Rohstoff, zu liefern?

Für unser Haus kann ich das fest zusagen. An dem jetzt begonnenen *Erfahrungsaustausch mit dem Schaub-Lorenz-Kundendienst* können sich alle Fachhändler und deren Mitarbeiter – ganz nach Wunsch in sehr lockeren Formen oder intensiv – beteiligen. Die letzte Ausgabe unserer Hauszeitschrift „dabei" enthält einführende Unterlagen, die auch als Sonderdruck bei Schaub-Lorenz zu erhalten sind.

Jetzt also konkret gefragt: Was tut Schaub-Lorenz für den Service, um ihn besser und rationeller zu gestalten?

Ich sehe eine zügige und leichte Ersatzteilversorgung als eines der wichtigsten Momente an. Heute liegen schätzungsweise 200 000 verschiedene Ersatzteil-Typen auf den Lägern der Hersteller, bei uns sind es allein 13 000, die alle sehr langfristig bereitgestellt werden müssen. Man kann es dem Handel meines Erachtens nicht zumuten, sich größere Ersatzteilvorräte anzulegen; schon der Aufwand des festgelegten Kapitals und des belegten Raumes ist beträchtlich – ganz zu schweigen von dem Risiko und den enormen Verwaltungskosten.

Was haben Sie getan, um die Ersatzteillieferungen zu beschleunigen?

Auf diesen Punkt legen wir den allergrößten Wert. Unser Zentrallager in Pforzheim versorgt z. B. einen Kunden in Hamburg innerhalb von vier bis fünf Arbeitsstunden, wenn man die Nachtstunden nicht berücksichtigt. Das ist dank des Nachtflugnetzes der Deutschen Bundespost ohne Zusatzkosten möglich, soweit wir die zumeist unter 1 kg liegenden Sendungen dem Postamt Pforzheim bis 20 Uhr anliefern. Deshalb nimmt unser Spätdienst Bestellungen nicht nur bis 19 Uhr an, sondern liefert diese Ersatzteile noch am gleichen Abend aus.

Diese Sendungen treffen dann in der gleichen Nacht gegen 2 Uhr auf den deutschen Flughäfen ein; von dort geht es mit Omnibussen zu den Bestimmungspostämtern und weiter mit der normalen Frühpost zu unseren Kunden. Dieser Dienst der Deutschen Bundespost funktioniert erstaunlich gut, wie unsere Kontrollen mit beigelegten Rückantwortkarten beweisen.

Schon mehrfach, und zuletzt beim ersten FUNKSCHAU-Gespräch mit einem namhaften Werkstattleiter, wurde über die Tatsache geklagt, daß jedes Jahr in den vielen neuen Modellen immer wieder neue Bauelemente zu finden sind und letztlich die Ursache für die vorhin genannte hohe Zahl der am Lager befindlichen Ersatzteile ist. Sehen Sie eine Möglichkeit der Einschränkung, der Konzentration auf wenige neue Bauelemente?

Oberingenieur Werner Becker

Darüber seufzen wir alle, auch in den Kreisen der Hersteller. Es gibt jedoch auch erfreuliche Erscheinungen, etwa unseren über mehrere Jahre verwendeten UKW-Eingangsbaustein. Aber wir haben nun einmal eine dynamische Technik als Arbeitsfeld gewählt und stehen einer harten Konkurrenz gegenüber. Da kann man besonders die von neuen Bauelementen ausgehenden technischen Fortschritte nicht aufhalten!

Niemand will dies, aber hat beispielsweise Ihr Haus alle Möglichkeiten der Vereinheitlichung restlos ausgeschöpft?

Im Kundendienst erfolgen zusätzliche Bemühungen, um Standard-Ersatzteile zu schaffen. Ich darf als Beispiel unsere universell verwendbaren Zeilentransformatoren für fast alle 70°- oder 90°-Fernsehgeräte-Typen nennen.

Welche Hilfe geben Sie dem Handel außerdem?

Eine gute Information der Werkstätten durch Service-Unterlagen ist uns sehr wichtig; wir versorgen die Techniker deshalb in doppelter Form: Jedem Gerät werden ab Werk ausführliche Service-Unterlagen beigelegt, die bei den Geräten verbleiben sollen, damit sie bei eventuellen Reparaturen sofort greifbar sind.

Für die Werkstattbibliotheken unserer Kunden versenden wir die Service-Unterlagen nochmals in Form von gebundenen Heften, die eine leicht einzuhaltende Ordnung ermöglichen.

Gut, aber leider sind die Service-Unterlagen von Firma zu Firma noch viel zu unterschiedlich gestaltet, so daß sich der Werkstattmann immer wieder neu hineindenken muß.

Wir haben uns um Fortschritte bemüht und stehen den Wünschen des Handels aufgeschlossen gegenüber, ohne jedoch allein eine befriedigende Lösung erreichen zu können.

Sehen Sie einen Weg, etwa indem sich die Kundendienstleiter der Industrie einmal an einen Tisch setzen und diese Frage besprechen?

Seit den „Nauheimer Gesprächen" in der jüngsten Vergangenheit wird diese Frage in dem von Ihnen erwähnten Kreis mit besonderem Nachdruck gefördert. Fortschritte bleiben sicherlich nicht aus, jedoch müssen wir daran denken, daß viele Merkmale dieser Druckschriften bei den Herstellern seit langen Jahren innerbetrieblich verwendet werden, so daß die Belange von Entwicklung, Fabrikation und von anderen Stellen der beteiligten Firmen zu berücksichtigen sind. Eventuelle Änderungen müssen also ebenfalls in diesen Bereichen eingeführt werden.

Nicht zu vergessen ist die notwendige Rücksicht auf unsere Auslandskunden und auf den Weltmarkt. Daher darf man sich in der deutschen Festlegung von Schaltsymbolen und anderen Formen nicht zu weit von international eingespielten Verfahren entfernen. Gerade wegen dieser Schwierigkeiten und der notwendig erscheinenden längeren Bearbeitungszeit, wird dieses Problem jetzt mit großer Intensität in dem erwähnten Kreis behandelt.

Mein nächster Punkt: Was tun Sie für die Ausbildung der Service-Techniker des Handels?

Wir führen Lehrgänge durch. Die Transistortechnik steht immer noch im Vordergrund, und das Farbfernsehen wird neue Aufgaben bringen. Die Erfahrung zeigt jedoch, daß sich nicht alle Techniker für längere Zeit von ihren Tagesaufgaben freimachen können. Deshalb entwickelten wir unser „Fernseminar für Transistortechnik", zu dem sich bisher mehr als 9000 Teilnehmer meldeten. Noch erfreulicher ist der hohe Anteil von Technikern, denen wir das Abschlußdiplom übersenden konnten. Dem persönlichen Kontakt und dem Erfahrungsaustausch mit den Technikern unserer Kunden dient die Tätigkeit unserer Außendienst-Techniker.

Wieviel Außendienst-Techniker beschäftigt Ihre Firma?

Zwölf Herren, deren jahrelange Tätigkeit die Anerkennung unserer Kunden findet, da sie nicht nur Anregungen erteilen, sondern auch den Kontakt zwischen dem Handel und unserem Haus verstärken. Technische Erfahrungen können auf diese Weise persönlich ausgetauscht werden, was einer schnellen werkseitigen Reaktion zugute kommt. Für das Ausland beschäftigen wir zusätzlich entsprechend sprachkundige Reiseingenieure.

Welche Aufgaben haben die Werkstätten bei Ihren Vertretungen?

Sie dienen der Unterstützung des Fachhandels und sind auf unser Fabrikat spezialisiert. Schwierige Fehler lassen sich daher in diesen Werkstätten wirtschaftlich reparieren. Selbstverständlich wird auch ein gut sortiertes Ersatzteillager in jeder Vertretung unterhalten. Ein wichtiges Unterstützungsmoment bildet weiterhin die Beantwortung von technischen Anfragen aus unserem Kundenkreis.

Nutzen vielleicht die Händler, die in unmittelbarer Nähe einer Ihrer Vertretungen wohnen, die Möglichkeit der Hilfe durch eine Ihrer Werkstätten besonders kräftig aus, weil es so bequem für sie ist?

Gegen solche erfahrungsgemäß nur einzeln auftretende Ausnutzungsversuche wehren wir uns entsprechend. Im Gegensatz dazu setzen jedoch manche Fachhandels-Werkstattleiter ihren Ehrgeiz darein, auch die schwierigsten Reparaturen selbst zu erledigen. Es ist die Frage, ob das wirtschaftlich immer richtig ist. Wir begrüßen es immer, wenn die wirklich schwierigen Reparaturfälle in unseren Werkstätten landen.

Wir haben nun das besprochen, was eine große Firma für den Service im Handel tut. Können Sie darüber hinaus sagen, was sich auf diesem Gebiet in Zukunft tun wird oder tun soll?

Die Partnerschaft zwischen Industrie und Fachhandel bewährt sich seit dem Entstehen unserer Branche in Deutschland. Beide Partner sind aber einem immer stärker werdenden Wettbewerb ausgesetzt. Die Hersteller dürfen die Auslandskonkurrenz auf dem Inlandsmarkt nicht unterschätzen. Der Fachhandel als Gruppe wird bedrängt durch konkurrierende Vertriebs- und Service-Formen, die auch als Schrittmacher für ausländische Wettbewerber wirksam werden können.

Die gegenseitige Unterstützung beider Gruppen – Industrie und Fachhandel – entspricht dem Wesen einer freien Marktwirtschaft, soweit das nicht nur beiden Gruppen, sondern ebenfalls den Konsumenten einen Nutzen bringt. Deshalb darf es keine gegenseitigen Forderungen geben, die die Wettbewerbslage einer oder beider Gruppen schwächt. Die Parole sollte daher lauten: Weitere Rationalisierung durch vertiefte Zusammenarbeit! Der Fachhandel betreibt seine Geschäfte über das ganze Land verstreut. Das ist für den Service eine vorteilhafte Ausgangsbasis, die auch für die Hersteller von Bedeutung ist.

Sie halten also die Organisationsform „Fachhandel mit Werkstatt" auch zukünftig für die richtige?

Sogar für lebenswichtig! Die Bedeutung des Begriffes „Fachhandel mit Werkstatt" ist jedoch zu erweitern. Es muß nicht immer eine mit dem Verkaufsgeschäft ganz eng verbundene Werkstatt sein; wichtig für einen Fachhändler ist vielmehr die wirksame Steuerung des Service-Bereiches. Die Formen dieser Einflußnahme sollten variabel und anpassungsfähig sein. Das setzt jedoch eine darauf ausgerichtete betriebswirtschaftliche Organisation und eine dementsprechende Zusammenarbeit innerhalb des Fachhandels voraus.

Zusammenarbeit zwischen Händlern, zwischen Konkurrenten also, ist leicht gefordert – aber in der Praxis nicht einfach herzustellen. Halten Sie eine Lösung bereit?

Ja, es ist nicht einfach, und trotzdem erscheinen viele Ansatzpunkte einer gründlichen Diskussion wert, an die sich eventuell Tests anschließen können. Es ist sicherlich vorteilhaft, wenn der Anstoß hierzu von einer neutralen Stelle kommt.

Erwähnten Sie nicht, daß Schaub-Lorenz etwas Derartiges plant?

Ja, im Rahmen des Erfahrungsaustausches ist der erste Schritt getan, mit dem wir die interessierenden Themen erfassen und ihre Bedeutung von vielen Fachhändlern bewerten lassen wollen.

Ist es richtig, daß Sie eine Art Clearingstelle für Erfahrungen einrichten möchten?

Ich denke eher an Arbeitsgruppen mit Mitgliedern aus Handel und Industrie, die sich einem oder mehrerer Probleme annehmen und diese von kaufmännischen, betriebswirtschaftlichen und technischen Gesichtspunkten aus durcharbeiten. Die dabei gebildeten Meinungen sind mit vergleichbarem Zahlenmaterial zu untermauern, das sich mit praxisverbundenen Erprobungen gewinnen läßt. Die Ergebnisse wollen wir zu repräsentativen Mittelwerten – ich möchte sie Bausteine nennen – verdichten, an denen sich jeder Fachhändler orientieren und mit denen er das für sich zweckmäßige „Gebäude" errichten kann – wenn er will!

Wie weit sind Ihre Vorbereitungen zur Bildung solcher Gruppen gediehen?

Eine erfolgreiche Gruppenarbeit für diese Aufgaben ist abhängig von der modernen Datenverarbeitung. Die Hilfsmittel dafür stellt Schaub-Lorenz bereit.

Die ersten Ergebnisse der laufenden Befragung sind in den nächsten Wochen zu erwarten. Dann könnten sich einzelne Gruppen zusammenfinden. Ich hoffe, daß die FUNKSCHAU diese Arbeit unterstützt, indem sie die allgemein interessierenden Ergebnisse veröffentlicht.

Wir sprachen bereits von der zunehmenden Bedeutung des Service. Haben Sie Zahlenmaterial verfügbar?

Schätzt man den vorhandenen Empfängerbestand, deren Reparaturquote, die durschnittlichen Reparaturkosten, den Antennenbau-Umsatz und die mit diesen Punkten verbundenen Transportleistungen, so kann man – mit Vorbehalten – die aufgebrachte Service-Leistung in der Bundesrepublik auf 800 Millionen bis 1 Milliarde DM jährlich schätzen.

Die jetzige und zukünftige wirtschaftliche Bedeutung dieser Zahl für unsere Branche kann man erst in Relation zu anderen Umsätzen richtig ermessen. Als Beispiel schätze ich den Verkaufsumsatz mit neuen Fernsehgeräten für das Jahr 1964 im Inland auf ungefähr 1,3...1,45 Milliarden DM. Zu diesem Ergebnis gelangt man mit der Annahme von 1 900 000 abgesetzten Fernsehgeräten und einem durchschnittlichen Verkaufspreis von 700 bis 750 DM pro Gerät.

Sind Sie der Meinung, daß wir heute schon dem Optimum der betriebswirtschaftlichen Behandlung aller Service-Vorgänge nahekommen?

Nein, ich vertrete vielmehr die Auffassung, daß wir uns an einem neuen Anfang, an einem sehr wichtigen Anfang befinden, von dem ausgehend wir aufbauen sollten.

Haben Sie bereits ein Modell für dieses Vorgehen entwickelt?

Der Verkauf eines Fernsehgerätes bringt einen Umsatz von etwa 700 DM durch einen einzigen Vorgang! Eine weitaus größere Zahl von Bearbeitungsvorgängen ist notwendig, um im Service den gleichen Umsatz zu erzielen. Das bedeutet: Wir müssen uns sehr einfache betriebswirtschaftliche Erfassungsmethoden für den Service-Bereich erarbeiten, sonst zehrt der Verwaltungsaufwand die möglichen Rationalisierungserfolge auf.

Als zu diskutierendes Problem und als Politikum zugleich erscheint mir die These, daß die Service-Leistung den Geräteumsatz auch zukünftig entscheidend stützen kann. – Man muß fragen, ob es einem Konsumenten schwer gemacht wird, ein auf dem grauen Markt erworbenes Gerät repariert zu erhalten. Offenbar ist das nicht in allen Orten der Fall!

Das stimmt. In Hamburg wie in jeder Großstadt gibt es Dutzende von „Telefon-Firmen", die auf Anruf sofort kommen und mehr oder minder seriös arbeiten, ohne nach der Herkunft des Gerätes zu fragen.

Die unseriösen „Firmen" erledigen sich erfahrungsgemäß nach kurzem Aufblühen von selbst, leider tauchen immer wieder neue „Bauernfänger" auf. Diese Tendenz schwächt sich jedoch nach meiner Beobachtung allmählich ab, denn es gibt schon viele Gerätebesitzer mit reichen, einschlägigen Erfahrungen – und geplündertem Geldbeutel.

Zukünftig wichtiger ist für den Fachhandel das auch relativ zum Gerätebestand wachsende Angebot an Service-Leistung und der Wettbewerb mit reinen Service-Betrieben. Letztere können sich zum Beispiel nur den lukrativen Fernsehreparaturen widmen – der verbleibende Rest schwieriger und manchmal nicht kostendeckender Reparaturen gelangt dann zum Fachhandel.

Fortsetzung des FUNKSCHAU-Gesprächs

Selbstverständlich handeln nicht alle reinen Service-Betriebe so, aber die Zahl der sogenannten „Röhrenzieher" ist groß. Diese Gruppe meidet zumeist auch die Instandsetzung von Reiseempfängern und Tonbandgeräten, bei denen die Relation zwischen Reparaturpreis und Anschaffungswert ungünstiger als bei Fernsehgeräten ist.

Und was schlagen Sie als Ausweg vor?

Eine allgemeingültige Antwort ist schwer, wahrscheinlich gibt es sie nicht. Dieser Themenkomplex ist ebenfalls eine Aufgabe für die Arbeitsgruppen. An mehreren Punkten und jeweils ausgerichtet auf die örtlichen Gegebenheiten wird man Hebel ansetzen müssen. Die kostenmäßige Trennung von Verkauf und Service mit geringstem Verwaltungsaufwand erscheint mir als eines der wichtigen Anfangsziele; manche Rationalisierungsmaßnahmen erhalten hierdurch erst ihr Fundament.

Das mag betriebswirtschaftlich alles möglich sein, aber äußerlich, und zwar vom Kunden aus gesehen, sind Laden und Werkstatt nur schwer zu trennen.

Das stimmt! Und trotzdem ist zu diskutieren, ob, wann und wie ein wettbewerbsbedrängter Fachhändler damit beginnen sollte, den Nur-Gerätepreis herauszustellen und darauf aufbauend die verschiedenen Stufen und den Wert seiner Service-Leistungen deutlich zu machen.

Sie meinen, der Kunde soll ganz klar wissen, daß er zweierlei erwirbt: den Empfänger und die Service-Leistung!

Genau das meine ich, aber man sollte vor einer Entscheidung die jeweils örtlich gültigen Voraussetzungen prüfen.

Sind Sie der Meinung, daß eine gutgeführte Werkstatt sich unbedingt selbst tragen kann? – Daß sie es bei den heutigen Verhältnissen sollte oder müßte, ist klar!

Unbedingt! Das Servicegeschäft eines Fachhändlers muß sich selbst tragen. Will man jedoch zu einer betriebswirtschaftlich eindeutigen und für die Techniker gerechten Beurteilung gelangen, dann ist eine Gliederung in Kostenstellen und eine innerbetriebliche Leistungsverrechnung erforderlich.

Dazu gehören aber doch beträchtliche betriebswirtschaftliche Kenntnisse des Händlers. Wenn er sie nicht hat – wer liefert sie ihm?

Vielen Händlern graust es tatsächlich vor dem administrativen Aufwand. Wir haben für unsere Schaub-Lorenz-Werkstätten servicenahe Erfassungsmethoden entwickelt, die wir zur Verfügung stellen können. Vielen Fachhändlern würde es schon großen Nutzen bringen, wenn ihr Betriebsablauf nur für einige Wochen intensiv erfaßt werden könnte.

Wird Schaub-Lorenz Unterstützendes in dieser Richtung tun?

Für die im Rahmen des Erfahrungsaustausches notwendig erscheinenden Untersuchungen wird das möglich sein.

Gibt es irgendeine Stelle, einen Verband, eine Firma oder irgendwen, der dem Händler diese innerbetriebliche Abrechnung mundgerecht serviert?

Viele Fachhändler bedienen sich der Hilfe von Betriebs- oder Steuerberatern. Ein Nur-Betriebswirt dürfte es jedoch in dem technisch durchdrungenem Service-Bereich nicht einfach haben. Vielleicht wird es der Fachhandel sehr begrüßen, wenn von der Herstellerseite eine beratende Unterstützung erfolgen könnte.

Wer könnte Ihrer Meinung nach die Initiative zur betriebswirtschaftlichen Aufrüstung der Werkstatt ergreifen?

Wir haben damit begonnen, und wir werden unseren Beitrag für die Unterstützung der Werkstätten auch in Zukunft leisten.

Karl Tetzner

P. J. DE WIT

35-Liter-Baßreflexbox

Das hier beschriebene kleine Lautsprechergehäuse mit einem Volumen von 35 Litern wurde mit dem Ziel konstruiert, daß es gut oder sogar besser sein sollte als ein Gehäuse mit 100 l Volumen. Will man mit einer so kleinen Lautsprecherbox eine gute Tonwiedergabe erreichen, dann ist das Baßreflexprinzip ein günstiger Weg. Deshalb wurden zunächst mehrere Baßreflexgehäuse mit serienmäßigen Lautsprechern entworfen. Sie waren jedoch sehr kritisch in ihren Abmessungen und hatten außerdem ein ziemlich großes Volumen.

Nun besitzen die Valvo-Lautsprecher der 9710-Serie wegen ihrer Konstruktion eine künstlich gedämpfte Eigenresonanz. Durch Messungen wurde festgestellt, daß die Dämpfung bei höheren Frequenzen zunimmt. Diese Messungen wurden mit Hilfe eines Gehäuses mit veränderlichem Volumen nach *Bild 1* vorgenommen. Die Ergebnisse enthält *Tabelle 1*. Wird das Volumen durch Verschieben der Rückwand verkleinert, so nimmt die Luftsteifheit im Innern zu. Dadurch erhöht sich die Resonanzfrequenz des Lautsprechers. Wenn sich aber die Resonanzfrequenz auf diese Weise erhöht, dann nehmen die Maxima in der Impedanzkurve des Systems ab. Das Maximum der Impedanzkurve ist nämlich ein Maß für die Dämpfung der Resonanzstelle.

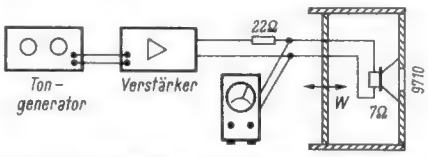


Bild 1. Meßanordnung mit einer Lautsprecherbox mit verstellbarem Volumen. Die Rückwand W ist verschiebbar angeordnet

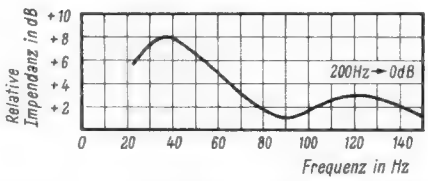


Bild 2. Verlauf der Impedanz einer Baßreflexbox, Lautsprecherresonanz 43 Hz

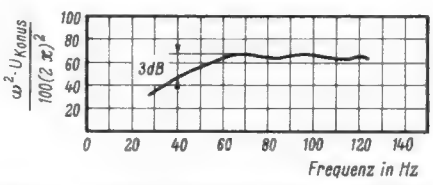


Bild 3. Die Konusbeschleunigung im unteren Frequenzbereich

Tabelle 1. Resonanzfrequenzen bei verschiedener Gehäusegröße

Impedanz gemessen nach Bild 1, Lautsprechersystem Valvo 9710 M.

Volumen Liter	Resonanzfrequenz Hz	relative Impedanz²) dB
∞¹)	43	+ 6
36,5	80	> + 5
31,5	90	+ 4
25,0	97	+ 3
16,5	118	+ 9

¹) Unendliche Schallwand ²) 0 dB = 200 Hz

Ein zu kleines akustisches Gehäuse ist für die Wiedergabe der tiefen Töne nicht günstig, weil die Tieftonwiedergabe durch die Konus-Beschleunigung stark abnimmt, wenn sie unterhalb der Resonanzfrequenz des Lautsprechers zu liegen kommt. Nur eine konstante Konus-Beschleunigung gibt jedoch einen konstanten Schall. Wichtig ist also, daß das Maximum der Impedanzkurve etwa 3 dB bei 100 Hz beträgt.

Um nun eine ausreichende Tiefenwiedergabe zu erhalten, muß eine Reflex-Öffnung im Gehäuse angebracht werden. Im Modell wurde hierfür eine schlitzförmige Öffnung vorgesehen. Sie ermöglicht eine ziemlich tiefe Abstimmung des Gehäuses. Diese Schlitz-Öffnung wurde dadurch erhalten, daß man den Lautsprecher nicht direkt an die Vorderwand schraubte, sondern unter *Zwischenlegen von drei kurzen Abstandssäulen*. Die gemessenen Resonanzfrequenzen bei verschiedenen Volumen sind in *Tabelle 2* zusammengestellt.

Nimmt man von einem solchen System die Impedanz-Kurve auf, so erhält man zwei Höcker, einen mit einer Frequenz unterhalb der Eigenresonanz des Lautsprechers und den anderen etwas über derjenigen Resonanz, die sich für ein akustisches Gehäuse mit gleichem Volumen ergibt. Sieht man sich die Impedanzkurve eines 35-l-Schrankes an (*Bild 2*), so stimmt sie mit der Impedanzkurve des amerikanischen Goodman-Gehäuses überein. Der benutzte Lautsprecher hatte eine Eigenresonanz von 43 Hz.

Von diesem System wurde nun die Konus-Beschleunigung gemessen (*Tabelle 3*). Dazu wurde der Lautsprecher direkt mit dem Verstärker verbunden, also ohne den Serienwiderstand von 22 Ω aus Bild 1. Die Messung wurde mit einer fest montierten Schieblehre ausgeführt, mit deren beweglichem Teil für Innenmessungen man bis in das Zentrum des Lautsprecherkonus tasten konnte. Damit kann man den Konusausschlag als Funktion der Frequenz aufneh-

Tabelle 2. Resonanzfrequenzen bei einem ringförmigen Baßreflexschlitz um das Lautsprechersystem

Volumen Liter	$f_{res\,1}$ Hz	relative Impedanz dB	$f_{res\,2}$ Hz	relative Impedanz dB
36,5	38	+ 8	110	+ 4
31,5	38	+ 8	115	+ 3
25,0	38	+ 8	130	+ 3
16,5	38	+ 8	165	+ 1

Tabelle 3. Konusbeschleunigung

Frequenz f Hz	Konusausschlag U mm	Beschleunigung $b = \frac{U f^2}{100}$	
30	3,8	34,2	
40	3,1	49,6	
50	2,4	60,0	
60	1,9	68,4	
70	1,5	73,5	
80	1,1	70,4	– 4 dB
90	0,90	72,9	
100	0,75	75,0	
110	0,60	72,6	
120	0,55	79,2	

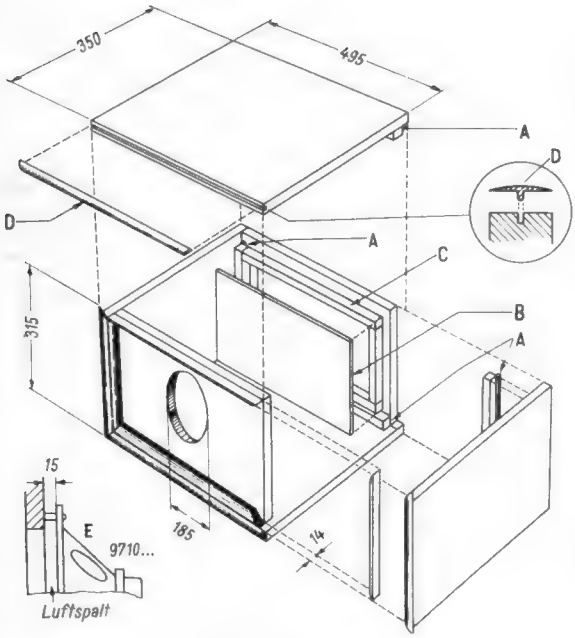


Bild 4. Schematische Darstellung des Gehäuse-Aufbaues. Material: Spanplatten 22 mm dick; A = Gummi-Dichtungsband, B = Polster-Schaumstoff – er wird so auf den Rahmen C geleimt, daß dahinter noch ein Zwischenraum von der Dicke der Holzleiste entsteht –, D = sog. Kantenumleimer (Plastikband), E = der Lautsprecher wird auf 15 mm Abstandsäulen vor der Schallöffnung montiert, so daß ein ringförmiger Baßreflex-Schlitz um das System herum entsteht

men. Indem man diese Werte mit ω^2 multipliziert, erhält man die Konusbeschleunigung. Sie ist in *Bild 3* als Funktion der Frequenz dargestellt. Man sieht daraus, daß diese Funktion auf 3 dB konstant ist, bis herab zu 40 Hz.

Das Volumen von 35 l wurde gewählt infolge des günstigen Verlaufs der Impedanzkurve. Dabei ist der Wert nicht kritisch und kann ohne hörbaren Unterschied bis auf 30 l herabgesetzt werden. Ebenso ist auch die Länge der Abstandssäulen nicht kritisch, sie können zwischen 12 und 18 mm variieren.

Das Gehäuse ist nach *Bild 4* aufgebaut. Es wird gleichzeitig als Tisch für ein Fernsehgerät benutzt.

Die Vorder-, Ober- und Unterseite nebst den Seitenwänden werden miteinander verleimt und genagelt. An der Innenseite sind diese Teile mit 1,5 cm starken Schaumgummi gepolstert. Günstig ist mit Zähnen versehener Schaumstoff, wie er für Sitzmöbel verwendet wird, oder ein schallschluckendes Material. Der Polsterschaumstoff auf dem Rahmen der Hinterseite ist etwa 3 cm dick. Die Leisten für die Rahmen sind etwa 2,5 cm stark, genau wie diejenigen, auf die die Hinterwand geschraubt wird. Diese Leisten werden mit Abdichtungsband aus Gummi versehen, damit der Schrank luftdicht schließt. Die Konstruktion der Hinterwand der Rückwand hat den Zweck, stehende Wellen zu vermeiden oder zu vermindern.

Das Gehäuse kann nach der Fertigstellung lackiert werden. Die Vorderwand des Gehäuses und der Filzrand des Lautsprechers werden schwarz angestrichen, oder sie bekommen die Farbe des Lautsprecherkonus. Die Lautsprecheröffnung wird mit Nylontüll bespannt, den man mit Textilleim verleimt und an den Außenseiten mit kleinen Nägeln annagelt. Um diese Nägel zu verdecken, bringt man eine Zierleiste aus Buchenholz darüber an.

Umschaltbares Kopfhörer-Anschlußgerät

Seit es auf dem Markt verhältnismäßig preiswerte, aber sehr hochwertige Kopfhörer gibt, interessiert sich auch der Privatmann wieder für das Abhören mit diesen Schallwandlern. Freunde der Stereowiedergabe wissen, daß gute Fabrikate eine ganz hervorragende Klangqualität vermitteln und daß z. B. bei Stereowiedergabe kein noch so teurer Lautsprechersatz eine ähnlich vollkommene Kanaltrennung bewirkt, von der Störfreiheit der Umwelt (auch bei Höchstlautstärken) ganz zu schweigen!

Leider ist das Anschließen der Hörer an vorhandene Geräte einigermaßen problematisch. An die elektrisch *wirtschaftlichste* Stelle der Schaltung, nämlich an die Anode der Nf-Vorröhre, kommt man schlecht heran, und das Anpassen der meist niederohmigen (4 Ω) oder mittelohmigen (400 Ω) Hörer würde dort einen zusätzlichen Übertrager erfordern. So nimmt man den Umweg über die eigentlich hierfür überflüssige, aber vorhandene Endstufe gern in Kauf, weil er das Ganze wesentlich vereinfacht. Man hat lediglich dafür zu sorgen, daß die für einen Lautsprecher bestimmte höhere Sprechleistung irgendwie verbraucht wird und daß der ersatzweise angeschlossene Hörer nur einen Bruchteil davon erhält. Das besorgt z. B. das handliche Umschaltgerät UG 8 von Beyer. Es erlaubt den direkten Anschluß von modernen Kopfhörern an die niederohmigen Ausgänge von Verstärkern und Empfängern, und es ermöglicht auch ein beliebiges Umschalten zwischen Kopfhörer- und Lautsprecherwiedergabe. Wie *Bild 1* zeigt, ist der Anschlußkasten für zwei Kanäle ausgelegt, so daß er wahlweise an Stereo- oder Monoverstärker (ein Kanal bleibt hierbei unbenutzt) angeschlossen werden kann. Die Verstärkerausgänge werden mit den Buchsen *Verstärker* verbunden und die zugehörigen Lautsprecher an die entsprechend bezeichneten Buchsen gelegt. Steht dabei der Umschalter S in der gezeichneten Stellung, dann sind diese Buchsenpaare so durchverbunden, als wäre der Anschlußkasten gar nicht vorhanden, die Wiedergabe erfolgt über die zugehörigen Lautsprecher.

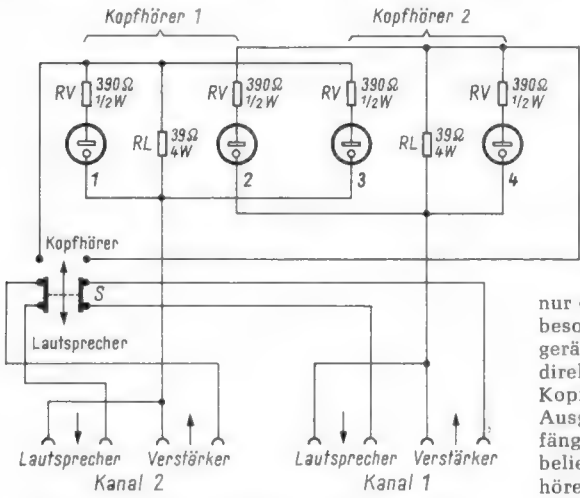


Bild 1. Die Schaltung des Kopfhöreranschlußgerätes

Beim Umschalten in Stellung *Kopfhörer* gelangt die Modulation zu den Normbuchsen 1 bis 4 und den dort angesteckten Kopfhörern. Diese sind mit Lautsprecher-Normensteckern versehen, und zwar liegt jede Muschel an einem eigenen Stecker. Bei Stereobetrieb steckt man also den einen Stecker vom Kopfhörer 1 in die Buchse 1, den anderen in Buchse 2. Ein zweiter Hörer ist an 3 und 4 anzuschließen. Die Buchsen 1 und 3 sowie 2 und 4 liegen parallel. Interessant ist, wie die richtige Lastverteilung erfolgt: Die Widerstände RL belasten die Verstärker wenigstens zum Teil (39 Ω an etwa 4 Ω), denn ein Beschädigen der Ausgangsübertrager bei Leerlauf unterbindet ohnehin die vorhandene Gegenkopplung. Die Vorwiderstände RV teilen die Ausgangsspannung auf einen Wert herab, der im Hörer ungefähr den gleichen Lautstärkeeindruck hervorruft wie bei Lautsprecherwiedergabe. Das *Bild 2* zeigt die Außenansicht des Gerätes. Kü

Bild 2. Umschaltgerät für Kopfhörerwiedergabe UG 8

Moduline-Drehschalter

Trotz der Beliebtheit der Tastensätze werden für viele Konstruktionen Drehschalter mit mehreren Ebenen vorgezogen. Oft hat der Ingenieur jedoch Schwierigkeiten, für ein Labormuster oder die Nullserie den geeigneten Schalter kurzfristig zu beziehen.

Das Moduline-System bietet hier eine Lösung: Drehschalter, je nach Wunsch des Kunden in einer von zwei Millionen möglichen Kombinationen betriebsfertig montiert, sind innerhalb von sieben Tagen nach der Bestellung ausgeliefert. Diese kurze Lieferfrist basiert auf der zweckmäßigen Kombinationsmöglichkeit der Einzelteile und auf dem Lager des Herstellers *N. V. Messa Electronics*, Emmen/Holland. Diese Firma ist eine Tochtergesellschaft der OAK-Electro Netics Corp., Illinois/USA, die den Schalter entwickelte.

Das Aussuchen und Bestellen der gewünschten Schaltertype erleichtert der praktische Faltkatalog. Die Kenndaten, wie z. B. Zahl der Ebenen und Kontakte, Drehwinkel, Achslänge, sind in Tabellen aufgeführt. Die einzelnen Positionszahlen ergeben die Bestellnummer für die Vordruckkarte. Die Anschrift einer deutschen Vertretung lag bei Redaktionsschluß noch nicht vor.

Funktechnische Arbeitsblätter

DK 62.001.4:621.396.645.082.7

Verstärkerprüfung mit Rechteckschwingungen

Mv 71

2 Blätter

1 Meßprinzip

Normalerweise werden die linearen Verzerrungen von Niederfrequenzverstärkern anhand von Kennlinien geprüft, die Verstärkung und Phasengang als Funktion der Frequenz wiedergeben. Dabei wird eine sinusförmige Eingangsspannung zugeführt. Dieses Verfahren ist jedoch ziemlich zeitraubend. Zur Beschleunigung dieser Prüfungen hat sich deshalb ein Verfahren eingeführt, das sich besonders beim serienmäßigen Vergleich von Verstärkern bewährt hat. Es beruht auf der Anwendung von Eingangs-Wechselspannungen mit genau mäanderförmigem statt sinusförmigem Kurvenverlauf. Diese Rechteckschwingungen werden beim Durchlaufen des Verstärkers verformt. Durch Beobachten der Verstärker-Ausgangsspannung kann man die Ursachen und die Größe der Verzerrungen beurteilen. Die Frequenz dieser Rechteckschwingung wird für einfache Prüfungen nicht kontinuierlich verändert, sondern man wählt eine oder einige passende feste Frequenzen.

Das Meßprinzip beruht darauf, daß eine Rechteckschwingung, wie sie *Bild 1* zeigt, als sehr breitbandiges Gemisch von Sinusschwingungen aufgefaßt werden kann. Dabei nehmen die Amplituden der Oberwellen mit steigender Ordnungszahl ab (siehe Funktechnisches Arbeitsblatt Mth 31). Nur wenn alle Oberwellen sowie die Grundwelle bezüglich Amplitude und Phase richtig durch den Verstärker übertragen werden, kann die Ausgangsspannung genau die gleiche Rechteckform haben wie die Eingangsspannung. Aus Bild 1 ist zum Beispiel unschwer abzuleiten, daß das normalerweise waagerecht verlaufende Dach der Ausgangsspannung eine Ausbuchtung nach oben bekommen würde, wenn der Verstärker die Amplitude der Grundfrequenz der Rechteckschwingung bevorzugt.

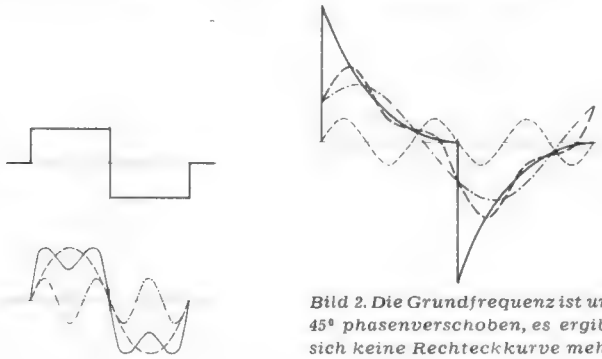


Bild 2. Die Grundfrequenz ist um 45° phasenverschoben, es ergibt sich keine Rechteckkurve mehr

Links: Bild 1. Zusammensetzung der Rechteckkurve aus Sinusschwingungen und ihren ungradzahligen Oberwellen nach Fourier. Gezeichnet ist die zweite Annäherung

Als weiteres Beispiel ist in *Bild 2* die Ausgangsspannungskurvenform für den Fall gezeigt, daß die Grundfrequenz der Rechteckschwingung gerade gleich der unteren Grenzfrequenz des Verstärkers gewählt wurde (Phasenverschiebung der Ausgangsspannung gegen die Eingangsspannung + 45° und Amplitudenabfall auf den $1/\sqrt{2}$-Wert). Zieht man für Bild 2 eine größere Zahl von Oberwellen zur Konstruktion heran, so nähert sich die resultierende Kurve immer mehr der stark ausgezogenen Linie. Man erkennt, daß selbst dann, wenn nur eine Phasenverschiebung bei einer Frequenz auftritt, die Ausgangsspannung verzerrt wird. Bei einem widerstandsgekoppelten Verstärker hängen Phasen- und Amplitudenkennlinie aber zusammen, d. h. wenn eine Phasenverschiebung auftritt, bedeutet das auch einen Abfall in der Amplitude.

2 Serienprüfung von Verstärkern

Dazu stellt man eine Schablone für die im Normalfall auftretende Kurvenform der Ausgangsspannung, gegebenenfalls mit Toleranzbereich, her. Diejenigen Fehler, die hauptsächlich auftreten, lassen sich durch ihre charakteristischen Kurvenbilder leicht demonstrieren. Die Wirksamkeit des Klangeinstell-Netzwerkes oder einer frequenzabhängigen Gegenkopplung läßt sich leicht prüfen und auch schablonenmäßig erfassen.

Zum Vergleichen einer größeren Serie von Verstärkern, die in ihren Übertragungseigenschaften sehr genau übereinstimmen müssen, kann man folgendes Verfahren anwenden: Die Ausgangsspannung des Normalverstärkers wird auf das Zeitplattenpaar einer Elektronenstrahlröhre, die Ausgangsspannung des jeweils zu prüfenden Verstärkers auf das Meßplattenpaar geschaltet. Stimmen die Übertragungseigenschaften beider Verstärker genau überein, so erscheint auf dem Leuchtschirm ein Strich. Ist dies nicht der Fall, so ergeben sich je nach der Unterschiedlichkeit mehr oder weniger große Abweichungen. Man kann auf diese Weise nicht nur komplette Verstärker oder Verstärkerstufen untersuchen, sondern auch Kopplungsnetzwerke oder Tiefpaß-, Hochpaß- und Bandpaßfilter.

3 Wahl der Grundfrequenz der Rechteckspannung

Nach dem Frequenzbereich, in dem das Prüfobjekt untersucht werden soll, richtet sich die Grundfrequenz des Rechteckgenerators. Ist beispielsweise eine Verstärkerschaltung im Frequenzbereich von etwa 50 bis 10 000 Hz zu prüfen, so wählt man die Grundfrequenz zu etwa 500 Hz.

Ferner hat sich ergeben, daß man mit einer Rechteckfrequenz von 100 Hz, die sich leicht aus der Netzfrequenz durch Doppelweggleichrichtung und Abschneiden der Sinuskappen erzeugen läßt, einen Verstärker im Bereich von etwa 10 bis 3000 Hz prüfen kann. Wenn Verstärker mit sehr breitem Durchlaßbereich (z. B. Video-Verstärker) untersucht werden sollen und wenn es auf große Phasengenauigkeit ankommt, dann ist ein durchstimmbarer Rechteckgenerator zweckmäßiger (siehe Abschnitt 5.2).

4 Erklärung für die Kurvenverformung

Die CR-Koppelglieder in Verstärkern haben Hochpaß-Charakter, sie wirken wie Differenzierglieder. Wird an den Eingang dieses CR-Gliedes momentan eine Gleichspannung angelegt (*Bild 3*), so entspricht dies der Anstiegsflanke des Rechteckimpulses. Der Kondensator C wird über den Widerstand R entsprechend der Zeitkonstanten $T = R \cdot C$ aufgeladen. Der Ladestrom i ist im Einschaltzeitpunkt t_0 nur durch den Widerstandswert von R begrenzt und nimmt zeitlich nach einer e-Funktion ab (siehe Funktechnisches Arbeitsblatt Ko 01), bis der Kondensator völlig aufgeladen ist. Der zeit-

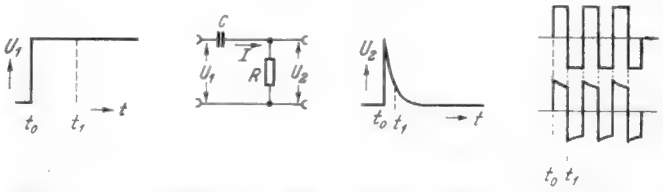


Bild 3. An den Eingang des Koppelgliedes CR gelangt ein Spannungssprung. Die Ausgangsspannung u_2 ist proportional dem Verlauf des Ladestromstoßes von C

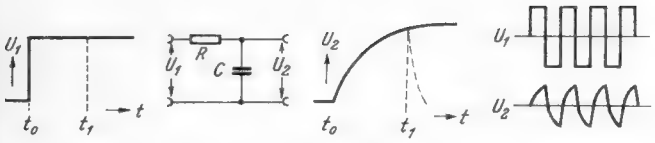


Bild 4. Der Spannungssprung wirkt auf ein Koppelglied RC, das die hohen Frequenzen schwächt. Der Verlauf der Ausgangsspannung entspricht dem Verlauf der Spannung am Kondensator C, der über den Widerstand R aufgeladen wird

liche Verlauf der Spannung u_2 am Ausgang des Koppelgliedes ist proportional dem Strom i.

Wird nun die Eingangsspannung in einem Zeitpunkt t_1, in dem der Ladevorgang noch nicht beendet ist, plötzlich umgepolt, so wird der Kondensator umgeladen und der eben beschriebene Vorgang wiederholt sich spiegelbildlich. Geht die Umpolung vor sich, bevor der Ladestrom auch nur merklich geringer geworden ist, so bleibt das Dach der Rechteckkurve flach. Dazu gehört eine im Vergleich zur Dauer des Rechteckimpulses sehr große Zeitkonstante $R \cdot C$. Bei einem Verhältnis Impulsdauer/Zeitkonstante = 0,1 beträgt die Dachschräge etwa 10 %.

Hohe Frequenzen andererseits werden benachteiligt, wenn störende Querkapazitäten hinter Längswiderständen im Verstärker auftreten, z. B. Röhren-Eingangskapazitäten. Als Längswiderstände wirken beispielsweise die Innenwiderstände der Vorröhren *(Bild 4)*. Damit ergibt sich Tiefpaß-Charakter oder eine Integration. Die Wirkung auf den Rechteckimpuls ist ein nicht mehr abruptes Ansteigen und Abfallen der Spannung, sondern ein Anstieg und Abfall der Flanken nach der e-Funktion. Dies bewirkt verrundete Anstiegsdachecken und verrundete Übergänge der abfallenden Flanken in die Grundlinie.

Bild 4 erklärt den Vorgang: Bei Anlegen einer Gleichspannung an die Eingangsklemmen steigt die Spannung an der Kapazität C und damit am Ausgang infolge des Ladevorganges (über den Widerstand R) zeitlich nach einer e-Funktion an. Wird durch die Rechteckschwingung dieser Ladevorgang im folgenden Zeitpunkt t_1 umgepolt, so entsteht der durch die unterbrochene Linie gekennzeichnete Spannungsverlauf, die Rechteckschwingung wird also sägezahnartig verformt. Eine ausführliche Darstellung findet sich im Funktechnischen Arbeitsblatt Fi 33, Verformung von Impulsen durch Kopplungselemente.

5 Die Herstellung von Rechteckimpulsen

5.1 Multivibrator

Die direkte Erzeugung von Rechteckschwingungen für diese Prüfzwecke gelingt am einfachsten mit Hilfe eines Multivibrators (siehe auch Funktechnisches Arbeitsblatt Os 31). Die vom Multivibrator abgegebene Spannungskurve ist jedoch noch nicht völlig rechteckig, sondern es treten Spitzen und leicht abgerundete Ecken auf, die störend wirken. Um sie zu beseitigen, muß hinter den Multivibrator eine weitere Stufe als Amplitudenbegrenzer geschaltet werden. *Bild 5* zeigt die praktische Schaltung einer solchen Anordnung.

Dem Katodenwiderstand der einen Multivibrator-Röhre wird eine (noch nicht exakt) rechteckige Spannung entnommen. Die verbleibenden Spitzen werden dadurch abgeschnitten, daß die folgende Röhre von der Vorspannung Null aus durch die Rechteckspannung ins Negative gesteuert wird. Die Schaltung ergibt eine Ausgangsspannung von etwa 100 V von Spitze zu Spitze.

Die Frequenz des Multivibrators wird durch Verändern der positiven Gittervorspannung eingestellt. Damit ist ein Bereich von ungefähr 1 zu 5 zu erreichen. Größere Bereiche sind möglich, wenn die Gitterkondensatoren mit umgeschaltet werden.

Die Impulsdauer (Rechteckbreite) läßt sich durch das Verhältnis der Größe der beiden Gitterwiderstände (1 MΩ in Bild 5) einstellen. In der gezeigten Dimensionierung beträgt das Impulsverhältnis 1 : 1, man erhält also symmetrische Rechteckschwingungen.

Die Vorteile der Multivibrator-Schaltung sind: Leichte Synchronisierbarkeit, große Flankensteilheit der Impulse, gute Durchstimmbarkeit. Es gibt eine Anzahl anderer Schaltungen zur Gewinnung von Rechteck-Spannungskurven. Sie gehen z. T. von einer Sinuskurve entsprechender Frequenz aus, siehe dazu Funktechnisches Arbeitsblatt Os 32, Erzeugung rechteckiger Spannungskurven. Sehr exakte Rechteckkurven erhält man durch Steuern von Flipflop-Stufen mit einer geeigneten Wechselspannung.

5.2 Sinusgenerator mit nachgeschaltetem Begrenzer-Verstärker

In Labor und Prüffeld meist vorhandene Tonfrequenz-Generatoren mit sinusförmiger Ausgangsspannung sind in weiten Grenzen in der Frequenz veränderbar. Sie können zur Verstärkerprüfung mit Rechteckschwingungen herangezogen werden, wenn man dahinter einen Begrenzerverstärker schaltet, und mit dessen dann rechteckiger Ausgangsspannung das Prüfobjekt steuert.

Ein Schaltungsbeispiel eines solchen Begrenzerverstärkers zeigt *Bild 6*. Vorteilhaft ist dessen hohe Verstärkung, so daß ein großer Eingangsspannungsbereich (0,1 V bis über 15 V) zulässig ist.

Die erste Stufe begrenzt durch den Sperrpunkt der Röhre die negative Halbwelle, die zweite Stufe durch Gitterstrombegrenzung die positive Halbwelle. Anschließend wirkt eine Zenerdiode begrenzend am Gitter der dritten Röhrenstufe. Die nachfolgende Pentodenstufe dient zur Nachverstärkung und weiteren Beschneidung der Rechteckimpulse, und die darauf folgende Triode ergibt, als Katodenverstärker geschaltet, einen niedrigen Innenwiderstand des Generators. Zur Nachbegrenzung ist dem Katodenwiderstand der Triode eine Kette von drei Zenerdioden mit je etwa 6 V Zenerspannung parallelgeschaltet. Damit erhält man am Ausgang eine saubere Rechteckspannung von etwa 15 V_{SS}. Ihre Frequenz ist am Nf-Generator beliebig einstellbar.

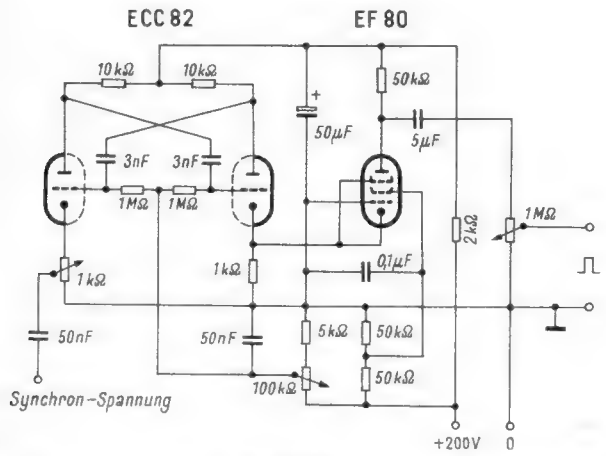


Bild 5. Multivibrator mit Ausgangsstufe zum Erzeugen von Rechteckschwingungen

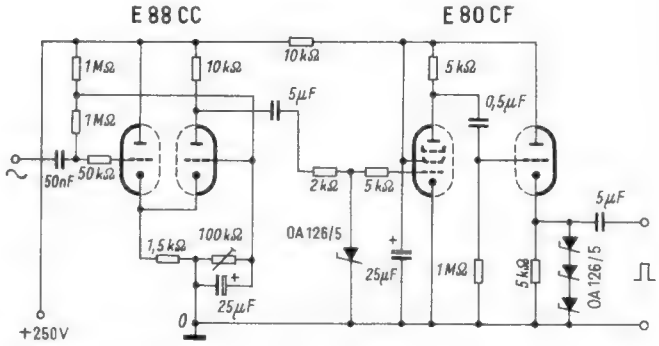


Bild 6. Verstärker mit Begrenzer-Eigenschaft zum Erzeugen von Rechteckschwingungen aus Sinusschwingungen

Nachdruck verboten!

Verkaufsschlager sehen so aus

Noch schöner, technisch noch besser ist das neue Musikschrank-Programm 1965 von GRUNDIG. Jedes Modell trifft haargenau die Wünsche von vielen Ihrer Kunden. Betrachten Sie zum Beispiel die beiden Stereo-Konzertschränke KS 640 und KS 660. Sie zeichnen sich durch eine kraftvolle Konzertwiedergabe mit 2 x 7 Watt Endleistung aus. Sie bieten Raum für einen Tonbandkoffer. Sie haben das beliebte GRUNDIG 49-m-Europaband mit KW-Punkteichung für Radio Luxemburg. Disponieren Sie diese kommenden Bestseller — man wird Sie nach ihnen fragen!

GRUNDIG
Stereo-Konzertschrank KS 640

Eine echte GRUNDIG Leistung: fast der gleiche Preis wie beim Vorgängermodell KS 540, aber ein neuer Konzertschrank mit vielen Verbesserungen. Die Frontbedienung des Rundfunkteils ist besonders zweckmäßig. Auf der festen Deckplatte kann sogar ein breites Fernsehgerät abgestellt werden. Der KS 640 ist in 4 Furnierarten lieferbar.

GRUNDIG
Stereo-Konzertschrank KS 660

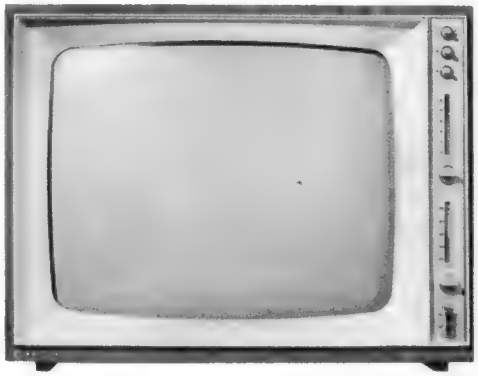
Die bewährte hochelegante Form, der der Bestseller KS 560 große Verkaufserfolge verdankte, wurde beibehalten. Einige Extras kommen aber noch hinzu: Dual-Plattenwechsler 1011 mit Diamantnadel und Einbaumöglichkeit für ein Tonbandgeräte-Chassis. Der Preis? Noch günstiger als im Vorjahr!

GRUNDIG®

Millionen hören und sehen mit GRUNDIG

Philips Fernsehgeräte
sind zukunftsweisend

Die Konstruktion aller Philips Fernsehgeräte ist servicefreundlich. Schauen Sie einmal hinein: Schwenkrahmen und Rückwandkassetten sichern leichten Zugang zu allen Bauteilen. Jeder Kondensator, jeder Widerstand hat seine „Hausnummer". Die Schaltungen auf den Platten sind durch aufgedruckte Verbindungslinien leicht zu verfolgen. Diese Übersichtlichkeit erleichtert und verbilligt Ihnen den Service. Damit hat Philips einen weiteren Schritt in die Zukunft getan. Philips Fernsehgeräte repräsentieren den neuesten Stand der internationalen Fernsehtechnik. Sie sind zuverlässig und wertbeständig über viele Jahre.



....nimm doch **PHILIPS** Fernsehen

Die aktuelle Mitte

Zahlen

Mehr als 1,35 DM von den fünf DM Fernsehteilnehmergebühren wolle die Deutsche Bundespost haben, erklärte Bundespostminister Stücklen in einem Interview, denn allein die Errichtung der Senderkette für das Zweite Deutsche Fernsehen kostete die Bundespost bisher 219 Millionen DM. Für alle Sender des Zweiten und Dritten Fernsehprogramms müsse die Post jährlich 50 bis 60 Millionen DM aufwenden (was Stücklen nicht sagte: Die Post erhielt im letzten Jahr ungefähr 155 Millionen DM allein aus Fernsehteilnehmergebühren!).

2236 Video-Magnetbandaufzeichnungsgeräte in Fernsehstudios gab es nach einer amerikanischen Aufstellung am 1. Januar in der ganzen Welt; davon standen 664 außerhalb der USA.

4,5 Millionen Rundfunkempfänger im Wert von 670 Millionen DM (Ladenpreis) wurden 1963 in Großbritannien verkauft, 1959 waren es erst 1,8 Millionen Stück. Allerdings verlagerte sich das Interesse immer stärker auf billige Transistorgeräte, bei denen auch die Einfuhr stark ins Gewicht fällt – 36 % aller 1963 verkauften Rundfunkempfänger kamen aus dem Ausland. Die Aussichten für die britische Industrie sind nicht sehr gut, denn Importe und Übergang zu billigsten Typen drücken die Umsätze. 67 % der englischen Produktion werden von sechs Großfirmen bestritten.

1,46 Millionen Farbfernsehempfänger und 8,1 Millionen Schwarzweiß-Geräte wurden im Jahr 1964 in den USA gebaut; für Schwarzweiß-Empfänger bedeutete das eine Zunahme von 1 Million Stück, trotz anlaufenden Farbgeschäftes! Die Fertigung von Rundfunkempfängern einschließlich Autosuper kletterte um 900 000 auf 19,2 Millionen Stück, davon waren 2,1 Millionen Geräte (+ 0,5) mit UKW-Teil versehen.

Fakten

Radaranlagen zur Miete bietet als Neuestes die zu den ersten deutschen Leasing-Firmen gehörende Mietdienst GmbH, München, an. Das Kapital des Unternehmens, das voll bei dem Münchener Finanzier Münnemann liegt, soll demnächst auf 1 Million DM erhöht werden. Gemietet werden können u. a. auch Buchungsautomaten, Haushaltmaschinen, Schwermaschinen und sonstige technische Geräte.

Ein neues Videoaufzeichnungsgerät mit Magnetband führte Ampex kürzlich in den USA der Fachöffentlichkeit vor. Das neue Modell VR-303 ist ein „Schnelläufer": das Viertelzoll-Magnetband hat eine Geschwindigkeit von 254 cm/sec und speichert 50 Minuten Programm. Über Video-Bandbreite usw. ist noch nichts bekannt. Der Preis von 3950 Dollar deutet auf eine halb-professionelle Ausführung hin.

Die neue Kurzwellen-Antenne für den Luxemburger Sender im 49-m-Band ist eine Faltdipolantenne mit Reflektor; letzterer liegt um $\lambda/4$ hinter den Dipolen und bringt 3 dB Gewinn. Die Hauptstrahlrichtung ist in 52° (Nordosten, d. h. in Richtung Nordrhein/Westfalen, Niedersachsen) und der Erhebungswinkel 55°. Die Einspeisung erfolgt über eine 600-Ω-Leitung.

Ein besonderer Funkwetterdienst wird an jedem Dienstag und Freitag um 17.30 von der Clubstation DL ⌀ DA in Darmstadt auf 3650 kHz (80-m-Band) ausgestrahlt und an den jeweils folgenden Tagen um 8.30 von DL 6 YL in Osnabrück und um 19.45 von DL ⌀ BP in Berlin wiederholt. Eine zusätzliche Ausstrahlung als Funkfernschreiben ist vorgesehen. Es werden für die einzelnen Amateurbänder die Hauptrichtungen behandelt sowie Berichte über die vergangenen Tage und Vorhersagen für die folgenden Tage gesendet.

Gestern und Heute

In Endorf, Reg.-Bez. Arnsberg, wurde der 135. Fernsehumsetzer des Westdeutschen Rundfunks in Betrieb genommen (Erstes Programm). Er versorgt 1300 Einwohner.

Am Kockelsberg wurde als 146. Umsetzer des Südwestfunks der Fernsehfüllsender Stadtkyll fertiggestellt. Er arbeitet in Kanal 41 mit dem Ersten Programm und versorgt Stadtkyll, Niederkyll, Gladt und Teile von Jünkerath.

Der UHF-Fernsehsender Regensburg für das Dritte Programm des Bayerischen Rundfunks strahlt seit Ende Februar in Kanal 42. Er ist der neunte Sender für dieses Programm.

Der historische Ausschuß des Vereins Deutsches Rundfunk-Museum beschloß in seiner ersten Arbeitssitzung in Berlin, daß neben der technischen Darstellung der Geschichte des deutschen Rundfunks das Museum in Bild, Text und Tonband einen Querschnitt durch die Programmgestaltung von 1923 bis zur Gegenwart geben soll. Alle ehemaligen Mitarbeiter des Rundfunks in Deutschland werden um Beiträge zu dieser Abteilung gebeten.

Dreimal wöchentlich Stereo-Sendungen strahlt der Hessische Rundfunk seit dem 21. März über die UKW-Sender des Zweiten Programms (ohne Würzburg und Biedenkopf) aus. Sendezeiten: sonntags 19 bis 19.30 Uhr, dienstags 11.05 bis 11.30 Uhr und freitags 16.35 bis 17.30 Uhr, ausschließlich Musik. Sender: Feldberg (96,7 MHz), Meißner (95,5 MHz), Hardberg (90,6 MHz), Rimberg (95,0 MHz).

Morgen

Die Hannover-Messe wird am Samstag, dem 24. April, von Prof. Walter Hallstein, Präsident der EWG-Kommission, eröffnet werden. Die Messe zählt 5800 Aussteller, darunter 1400 Ausländer aus 29 europäischen und überseeischen Staaten. Die Elektroindustrie ist wie bisher in den Hallen 10, 11, 12 und 13 sowie auf dem Elektro-Freigelände vertreten, dazu kommt neu die 7000-qm-Halle 11 A. 1432 Elektro-Unternehmen zeigen ihre Erzeugnisse (+ 104); aus dem Ausland kommen 357 Firmen (+ 68). An der Spitze der Ausländer liegt Frankreich mit 71 Firmen der Elektrotechnik, gefolgt von den USA (54), Großbritannien (48), Österreich (43) und der Schweiz (39). An überdachter Ausstellungsfläche stehen diesmal 111 000 qm zur Verfügung, dazu 18 000 qm Freigelände. 1947, bei Beginn der Messe, beteiligten sich 98 Elektrofirmen (keine davon aus dem Ausland) auf 2400 qm Fläche . . . Die Messe ist diesmal auf 9 Tage verkürzt worden und endet daher am 2. Mai. Die beiden letzten Tage sind „Handwerkertage", dafür gibt es über die Handwerkskammern verbilligte Eintrittskarten.

Die Postingenieure tagen, wie alljährlich, auch diesmal während der Hannover-Messe. Nach einer einleitenden Veranstaltung am 30. April wird am 1. Mai im Kongreßsaal auf dem Messegelände (Halle 6) Staatssekretär Dr. Hans Steinmetz über „Die Deutsche Bundespost als wirtschaftliches Unternehmen" referieren. Außerdem berichtet Dr.-Ing. W. Kronjäger, Darmstadt, über „Richtfunk im Weitverkehrsnetz der Deutschen Bundespost". Die Veranstaltung beginnt um 8.30 Uhr.

Männer

Carl Kurth, Leiter des Grundlagenlaboratoriums im Geschäftsbereich Weitverkehr und Navigation der Standard Elektrik Lorenz AG (SEL), erhielt für vier seiner Veröffentlichungen auf dem Gebiet der Filter und Netzwerktheorie den Preis der Nachrichtentechnischen Gesellschaft (NTG), der mit einer Prämie von 1000 DM verbunden ist. Eine gleiche Auszeichnung wurde **Dipl.-Phys. Friedrich Ulrich,** Leiter des Laboratoriums für digitale Grundschaltkreise im Geschäftsbereich Fernsprechtechnik der SEL, für eine Arbeit über die Gebührenerfassung in Fernsprechvermittlungsanlagen verliehen.

Dr. Gerhard Höfken, langjähriger Chef des Inlandsverkaufs der Schaub-Lorenz Vertriebs GmbH, hat natürlich nicht, wie wir in fee Nr. 5 vom 5. März auf der 1. Seite meldeten, die Leitung dieser Abteilung übernommen – denn die hatte er schon –, sondern er ist vielmehr zum Geschäftsführer des Unternehmens ernannt worden.

Dr. phil. Dr.-Ing. E. h. Günter Wuckel, bis vor einiger Zeit Generalbevollmächtigter und Leiter des Fachbereiches Weitverkehr und Kabeltechnik der Telefunken AG, beging am 11. März seinen 65. Geburtstag. Er war Jahre hindurch Leiter der am Ende des Krieges zerstörten Fernmeldeapparate-Fabrik Oberspree der AEG in Berlin und baute dann in Backnang (Württemberg) den Nachfolgebetrieb auf, der später von Telefunken übernommen wurde. Dr. Wuckel blickt auf 40 Jahre aktiver Tätigkeit zurück und stellt jetzt seine Erfahrungen seiner Firma weiterhin als freier Mitarbeiter zur Verfügung.

Gerhard Kubetschek, Besitzer der Kuba- und Imperial-Rundfunk- und Fernsehgerätefabriken in Wolfenbüttel und Osterode mit 3500 Mitarbeitern, wurde die Hammarskjöld-Gedenkmünze 1964 in Gold verliehen; in der Verleihungsurkunde wird er ein Industriepionier und Neuerer genannt, dessen „zähe Aktivität für den friedlichen Aufbau der Wirtschaft" zu rühmen ist. Mit ihm erhielten fünf ausländische Persönlichkeiten diese seltene Auszeichnung der Association Internationale des Correspondants Diplomatique in Lugano, darunter nachträglich Präsident Kennedy, für den sie ein amerikanischer Diplomat in Empfang nahm.

funkschau elektronik express

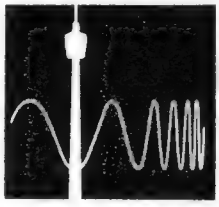
Nr. 7 vom 5. April 1965

Anschrift für Redaktion und Verlag: Franzis-Verlag, 8 München 37, Karlstraße 37, Postfach.

Fernruf (08 11) 55 16 25 (Sammelnummer)

Fernschreiber/Telex 05-22 301

Bitte vormerken:



Deutsche Funkausstellung 1965

Stuttgart-Killesberg, 27. August bis 5. Sept.

Kurz-Nachrichten

„Die schädlichen moralischen Auswirkungen des Fernsehens und seine zerstörerischen Einflüsse auf Familie und Staat" **veranlaßt die Regierung von Südafrika, weiterhin die Einführung des Fernsehens zu verschieben,** „solange es nicht unter zulänglicher Kontrolle ist". Zumindest in den nächsten drei oder vier Jahren wird es also im Süden Afrikas kein Fernsehen geben. * Eine neue **Fernsehkamera mit 4½-Zoll-Orthikon und voller Transistorbestückung** hat Marconi entwickelt. Sie läßt sich mit einem Schalter auf die drei Normen 405, 525 und 625 Zeilen umstellen. * In Duala (Kamerun) haben die französische Firma CSF und die Regierung von Kamerun gemeinsam **die Radiogerätefabrik S. A. Equatoriale Electronique** errichtet; sie wird später auch Fernsehempfänger produzieren. * Motorola erweiterte in Franklin Park, Illinois, die **Fertigungskapazität für Rechteck-Farbbildröhren,** nachdem die 23-Zoll-Ausführung auf sehr großes Interesse gestoßen ist. * Von Heft 1/Jahrgang 1965 an werden die **Rundfunktechnischen Mitteilungen** gemeinsam von der Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten (ARD) und dem Zweiten Deutschen Fernsehen (ZDF) herausgegeben. * Thomson-Houston, Paris, entwickelte **eine kombinierte Film- und Fernsehkamera** mit einem gemeinsamen Objektiv. Die Szenen werden auf 16-mm-Schmalfilm aufgenommen und gleichzeitig elektronisch mit dem eingebauten Vidikon übertragen. * Presseberichten aus London zufolge plant eine westeuropäische Finanzgruppe die Errichtung eines **starken Hörfunk-Werbesenders in Prag;** die Behörden der ČSSR sollen wegen der zu erwartenden hohen Deviseneinnahmen Aussichten auf Genehmigung eröffnet haben. Es gibt bereits ein Vorbild: der französische Werberundfunksender Europa I steht auf deutschem Boden! * Die **Hersteller von Tonbändern müssen jetzt ebenso wie die Tonbandgeräte-Produzenten in ihrer Werbung den bekannten Gema-Hinweis bringen.** So entschied der Zivilsenat Ib des Bundesgerichtshofes. * Zur Internationalen Verkehrsausstellung in München (25. Juni bis 30. Oktober) gibt die Deutsche Bundespost eine **Sonderpostzeichenserie** heraus, darunter eine 10-Pfennig-Marke mit dem Motiv Bodenstation und Nachrichtensatellit und eine 20-Pfennig-Marke mit dem Motiv Zeigertelegraf und Fernmeldeturm. * 1964 wurden **in den USA 18 % aller Werbeeinblendungen im Fernsehen in Farbe** produziert, 1965 dürften es 20 % sein. Die Mehrkosten eines farbigen Werbespots gegenüber der Schwarzweiß-Ausführung werden mit 10 bis 40 % genannt. * Für Digitalrechner entwickelte Gresham Lion Electrics, Ltd., England, einen **Aufnahmekopf für 33 Spuren.** Die Übersprechdämpfung beträgt 20 dB bei 10 kHz und 38,1 cm Bandgeschwindigkeit.

Die Industrie berichtet

AEG/Telefunken: Der Umsatz der AEG (ohne Telefunken und Beteiligungsgesellschaften) belief sich im Jahr 1964 auf 2,4 Milliarden DM (+ 7 % gegenüber 1963); die Umsatzausweitung verteilt sich gleichmäßig auf das In- und Ausland; die Exportquote liegt unverändert bei 15 %. Die Telefunken AG erzielte 1964 einen Umsatz von 1,1 Milliarde DM (+ 9 %), die Exportquote ist ebenfalls unverändert, nämlich 18 %. Dagegen erreichte der Export der gesamten Gruppe (AEG, Telefunken und Beteiligungsgesellschaften) 19 % vom auf 3,8 Milliarden DM gestiegenen Gesamtumsatz (+ 8 %).
Die AEG beschäftigte am Jahresende 1964 unverändert 66 600 Mitarbeiter und Telefunken 36 300 (+ %), die gesamte Gruppe 126 700 (+ 1 %). – Die weiteren Geschäftsaussichten werden günstig beurteilt. Die Hauptversammlungen sind für den 23. Juni (Telefunken) und 24. Juni (AEG) angesetzt.

Braun AG: Das am 30. 9. zu Ende gegangene Geschäftsjahr 1963/64 schloß mit einer Umsatzausweitung um 26 % auf 145 Millionen DM und mit einer fünfzigprozentigen Gewinnerhöhung ab. Für das Geschäftsjahr 1964/65 wird eine nochmalige Umsatzsteigerung um 15 % erwartet. Die Lagervorräte konnten zügig abgebaut werden, zeitweilig bestanden Lieferengpässe. In Walldürn wurde die Fabrikationsfläche des dortigen Werkes um 2000 qm erweitert, in Marktheidenfeld steht der zweite Bauabschnitt mit 10 000 qm vor der Fertigstellung, und in Kronsberg beginnt die Erweiterung um 6000 qm noch in diesem Jahr. Die Braun-Gruppe einschließlich der ausländischen Beteiligungsgesellschaften zählte Ende 1964 über 5000 Mitarbeiter, der Außenumsatz dieser Firmengruppe (also nach Abzug der gegenseitigen Lieferungen) erreichte im Kalenderjahr 1964 über 183 Millionen DM (1963: 145) und wird 1965 voraussichtlich die Grenze von 200 Millionen DM überschreiten.

Kuba/Imperial: Die im Einzelhandel gebundenen Preise für den Kofferfernsehempfänger *Chico* betragen 548 DM und 565 DM, letzterer gilt für die Ausführung mit anschließbarem Kopfhörer. Diese „Preisbindung der zweiten Hand" hat das Bundeskartellamt genehmigt. Nach Firmenmitteilungen sollen von dem Modell 100 000 Stück hergestellt werden, so daß sich Produktionsausweitungen nötig machen. Zu diesem Zweck entsteht im Raum Wolfenbüttel/Osterode ein neues – das sechste – Werk der Kuba-Imperial-Gruppe, das bis Jahresende 600 Beschäftigte zählen und damit die Gesamtbelegschaft auf über 4000 Personen bringen wird.

Telefunken: Vom 2. bis 4. März trafen sich in Ulm zur diesjährigen Professorenkonferenz die Dozenten und Professoren, mit denen Telefunken im Rahmen seiner Forschungs- und Entwicklungsarbeiten eng zusammenarbeitet. Nach der Begrüßung durch den Vorstands-Vorsitzer Dr.-Ing. Felix Herriger folgte ein zweitägiger Vortrags- und Diskussionszyklus mit Besichtigungen technischer und wissenschaftlicher Einrichtungen des Unternehmens. Für Ende Mai ist der Besuch von 50 bis 60 amerikanischen Radiohändlern und deren Ehefrauen in Hannover vorgesehen. Nach der Besichtigung der Fabrikanlagen in Hannover werden Köln und Heidelberg besucht; es folgt eine Fahrt auf dem Rhein bis Rüdesheim. Eine solche Werbeveranstaltung – sie kostet laut „Handelsblatt" etwa 150 000 DM – ist für deutsche Verhältnisse neu, dagegen fliegen die großen amerikanischen Firmen ihre guten Kunden fast regelmäßig aus der ganzen Welt in die USA. Die Organisation der Reise, die mit einer Lufthansa-Chartermaschine abgewickelt wird, liegt beim amerikanischen Vertreter der Telefunken AG, der American Elite Inc., New York. Telefunken konnte seinen Marktanteil in den USA kräftig ausweiten; 1965 wird ein Jahresumsatz von 10 Millionen Dollar erwartet.

SEL: Die spanische Postverwaltung gab der Standard Elektrik Lorenz AG (SEL) je zwei Formattrenn- und Briefaufstellanlagen zur Teilautomatisierung des Hauptpostverteileramtes Madrid in Auftrag. Kürzlich hatte der spanische Generalpostmeister (Postminister) die Hauptpostämter von Mailand und Neapel besucht, wo bereits fünf solcher Anlagen in Betrieb sind.

Graetz/Schaub-Lorenz mit 307 Millionen DM Umsatz

Dr. Hans Heinz Griesmeier, seit 1963 Leiter des Geschäftsbereiches VI der Standard Elektrik Lorenz AG (SEL) – hier sind Produktion und Vertrieb von Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräten zusammengefaßt – gab zum ersten Male Umsatzzahlen bekannt. Die beiden Verkaufsgesellschaften, Graetz-Vertriebs GmbH in Dortmund und Schaub-Lorenz-Vertriebs GmbH in Pforzheim, erreichten 1964 mit 307 Millionen DM Umsatz eine Steigerung um 16 % gegenüber 1963. Der Geschäftsbereich verfügt über Produktionsstätten in Altena, Pforzheim, Rastatt, Bochum und Bochum-Lindenhorst sowie in Geroldsgrün (Gehäusefabrik) und hat im Vorjahr Entwicklung und Fertigung weitgehend integriert, dagegen werden beide *Marken* und deren *Vertriebswege* weiterhin sorgfältig getrennt gehalten. 1964 konnten alle Fabriken zusammen 300 000 Fernsehempfänger bauen, was einen Zuwachs gegenüber dem Vorjahr um 37 % (!) und einen Gesamtmarktanteil von 13 % bedeutet. Beide Unternehmen produzierten ferner 500 000 Rundfunkempfänger, darunter 415 000 Kofferempfänger.
Die wertmäßige Umsatzsteigerung von 16 % liegt unter der stückzahlenmäßigen Produktionserhöhung als Folge des besonders 1964 fühlbar gewordenen Überganges von teuren Fernsehgeräten auf C-Modelle und der im Export sehr gedrückten Preise und Konditionen. Die höhere Produktion wurde mit 9100 Mitarbeitern – das sind 600 weniger als 1963 – erreicht, eben weil die Technik der Geräte einfacher und die Rationalisierung nochmals gesteigert wurde. Die Bedeutung des Konsumgütergeschäftes für die Standard Elektrik Lorenz AG geht aus folgender Angabe hervor: 307 Millionen DM sind knapp ein Drittel des letzten Jahresumsatzes der SEL!

In Pforzheim wird jetzt als dritte Firma die Stereotronic GmbH gegründet, deren Geschäftsanteile je zur Hälfte bei Schaub-Lorenz und Graetz liegen. Sie widmet sich vornehmlich dem Vertrieb von hochwertigen Hi-Fi- und Stereo-Anlagen. Wie bekannt wurde, sollen demnächst neue und relativ preisgünstige Geräte mit Halbleiterbestückung und neuen Lautsprechern herauskommen.

Dr. Rudolf Köberle, Geschäftsführer der Schaub-Lorenz Vertriebs GmbH, ergänzte die Angaben des Geschäftsbereichsleiters mit dem Hinweis auf die etwas veränderte Geschäftsstruktur seiner Firma. Seit einiger Zeit wird hier wesentlich mehr Wert auf Umsätze mit dem Großhandel gelegt, nachdem Schaub-Lorenz bis dahin vornehmlich direkt mit dem Einzelhandel gearbeitet hatte und sich dazu seiner 18 Generalvertreter und vier Geschäftsstellen bediente. Das Auslandsgeschäft ist befriedigend, Hauptabnehmer sind neben der Schweiz und den EWG-Ländern noch Finnland und Schweden (hier stören die hohen Zollsätze), der Vordere Orient, Iran und Malaysia. Im Inlandsgeschäft wurden die neu eingeführten 65-cm-Fernsehgeräte zu einem Erfolg, sonst bleibt das 59-cm-Gerät der Standard; die 47-cm-Bildröhre ist bedeutungslos geworden. Kleinere Empfänger werden herauskommen, sobald deren technische Entwicklung abgeschlossen ist. Angestrebt wird hier ein Schaltungskonzept, das bessere Leistung und niedrigere Preise als bisher verspricht. Die Preisbindung für den Reisesuper *Touring* auf 325 DM hat sich voll bewährt. Verstöße sind bisher in nicht nennenswertem Umfange vorgekommen und erwiesen sich durchweg als Irrtümer. 1965 bietet Schaub-Lorenz 16 Fernsehgerätetypen, sechs Tisch-Rundfunkempfänger, fünf Truhen und das bekannte Koffergeräteprogramm an. K. T.

Vollbild-Fernseher 3:4 bieten echte Vorteile

Kuba JMPERIAL

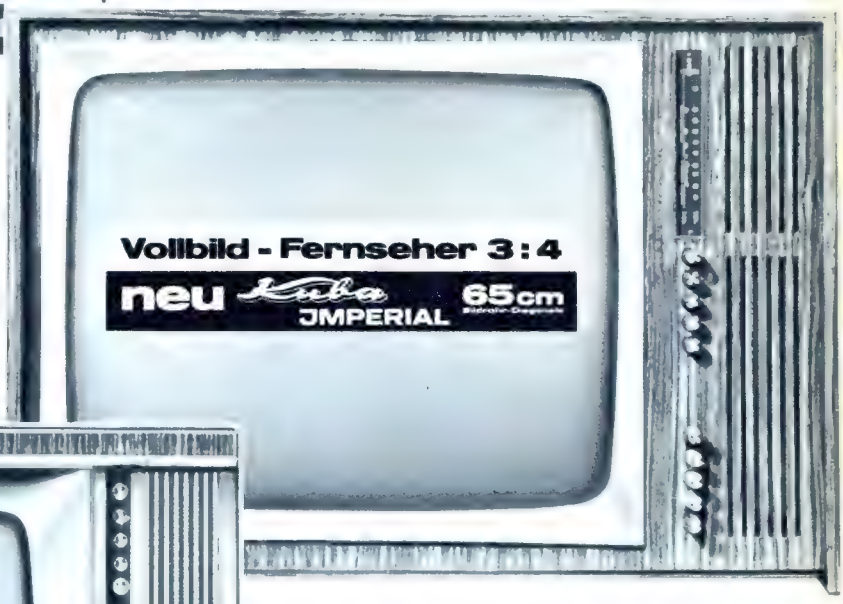
Millionen haben in der Presse darüber gelesen — davon gehört.

Millionen wurden durch Fernseh-Regionalsendungen über den Vollbild-Fernseher informiert.

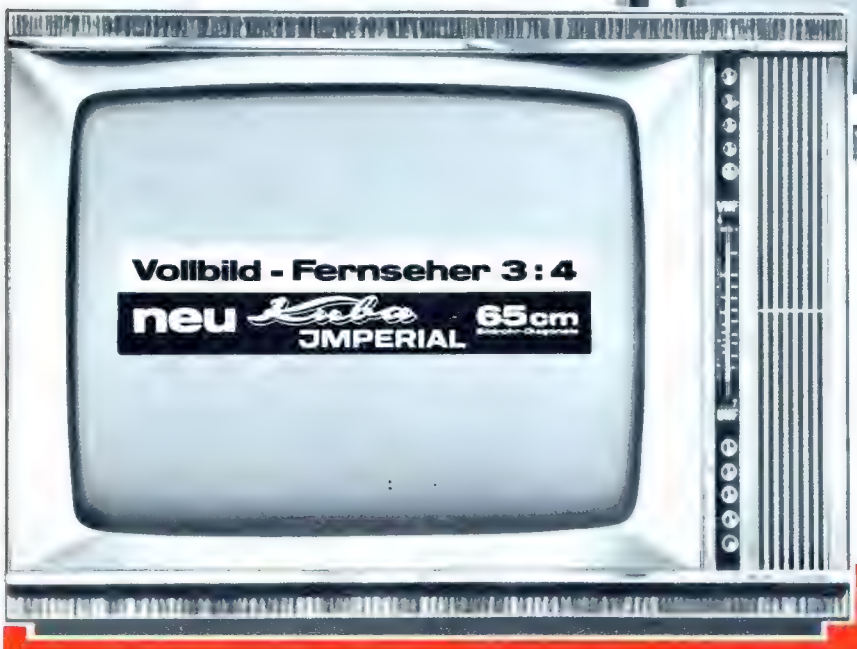
Millionen Kuba Jmperial-Werbeimpulse werden viele Interessenten auf Fachgeschäfte lenken, die den Vorzug des Vollbild-Fernsehers demonstrieren.

Nähere Information erhalten Sie über alle Kuba Jmperial-Werksvertretungen.

Vollbild-Fernseher „Toronto"
65 cm Bildrohr-Diagonale



Vollbild-Fernseher „Tokio"
65 cm Bildrohr-Diagonale



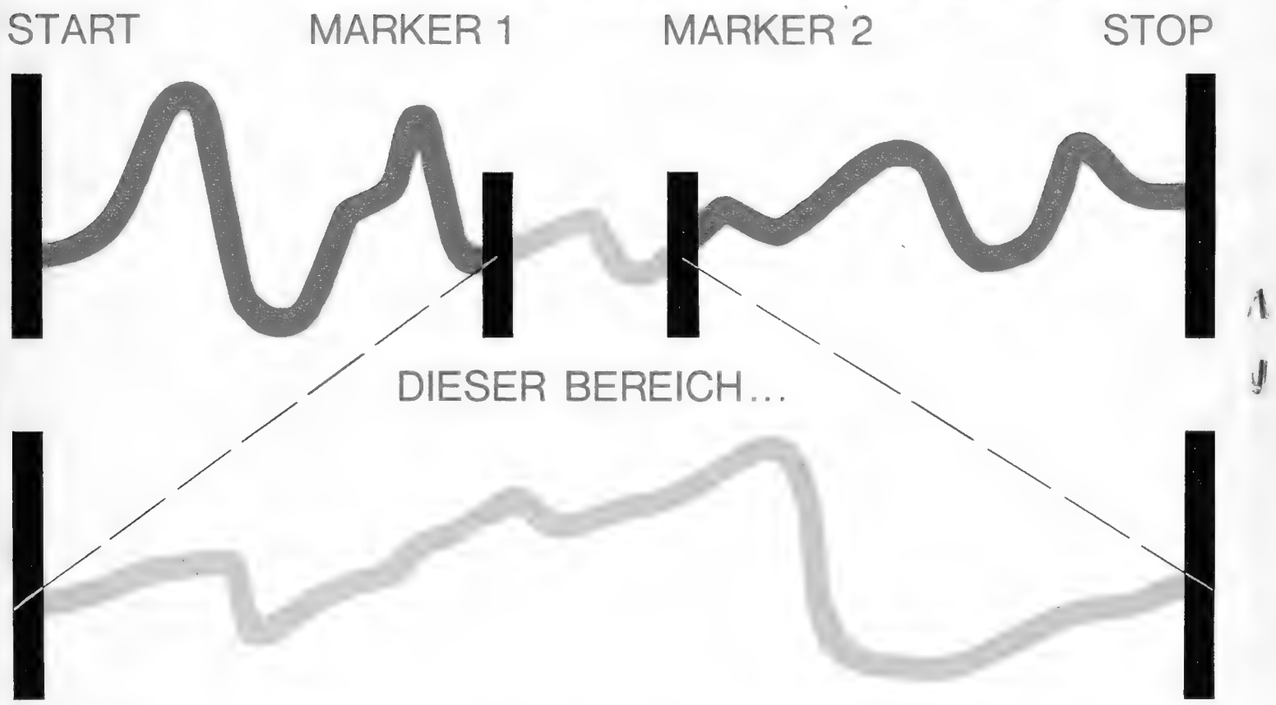
Vollbild-Fernseher „Ottawa"
65 cm Bildrohr-Diagonale

mehr Bildinhalt

wenn Fernsehen . . . dann Kuba JMPERIAL

WOBBELSENDER 1 BIS 40 GHz

Wir stellen aus
HANNOVER-MESSE
Halle 11a, Stand 210
24. April – 2. Mai 1965



...WIRD AUF VOLLE BREITE GEDEHNT.

4 VONEINANDER UNABHÄNGIGE WOBBELBEREICHE EINSTELLBAR

- Start-Stop-Bereich: breitbandige Wobbelung zwischen zwei einstellbaren Frequenzen, Durchstimmungsrichtung wählbar, von niedriger nach hoher Frequenz oder umgekehrt.
- F-Bereich: Symmetrischer Wobbelhub um einstellbare Mittenfrequenz. Speziell für schmalbandige Messungen.
- Marker-Bereich: wie in der nebenstehenden Abbildung gezeigt, kann zwischen den beliebig einstellbaren Eichmarken gewobbelt werden. Einstellgenauigkeit der Ziffernanzeige ist besser als ± 1 %.
- Durchstimmung von Hand: für die Einstellung fester Frequenzen oder sehr kleiner Bereiche.

PIN-DIODEN-MODULATOR EINGEBAUT

Alle «B»-Modelle haben eingebaute PIN-Dioden-Modulatoren. Diese von hp entwickelte Technik erlaubt Amplituden- und Impuls-Modulation ohne Beeinflussung der Ausgangsfrequenz.

KONSTANTE AUSGANGSLEISTUNG ÜBER FREQUENZBEREICH

Durch extern erzeugte Regelspannung wird der Signalpegel auf besser als 0,2 db konstant gehalten. Diese Regelspannung kann bei einigen Geräten intern erzeugt werden. (Sonderausführung 0,1 db gegen Mehrpreis). Die Regelspannung wird bei den «B»-Modellen dem PIN-Dioden-Abschwächer zugeführt. Die «A»-Modelle werden über das BWO-Gitter gesteuert, dadurch höhere Ausgangsleistung.

Wobbelsender der hp 690 Serie

Modell	Frequenz	Maximale konstante Ausgangsleistung	Genauigkeit	Preis DM
691 B	1-2	min. 60 mW	± 10 MHz	18170.-
692 B	2-4	min. 40 mW	± 10 MHz	17160.-
H01-692 B	1,7-4,2	min. 15 mW	± 10 MHz	ca. 18680.-
693 B	4-8	min. 15 mW	± 20 MHz	17160.-
H01-693 B	3,7-8,3	min. 5 mW	± 20 MHz	ca. 18680.-
694 B	8-12,4	min. 10 mW	± 30 MHz	17665.-
H01-694 B	7-12,4	min. 5 mW	± 40 MHz	ca. 19180.-
695 A	12,4-18	min. 10 mW	± 1 %	17920.-
696 A	18-26,5	min. 10 mW	± 1 %	22970.-
697 A	26,5-40	min. 5 mW	± 1 %	33070.-

Änderungen vorbehalten

Wir suchen qualifizierte Mitarbeiter. Senden Sie uns Ihre Bewerbung.

HEWLETT hp PACKARD
Vertriebs-G.m.b.H.

6 Frankfurt 50
Kurhessenstr. 95
Telefon 52 00 36

2 Hamburg 1
Steindamm 35
Telefon 24 05 51/52

8 München 9
Reginfriedstr. 13
Telefon 49 51 21/22

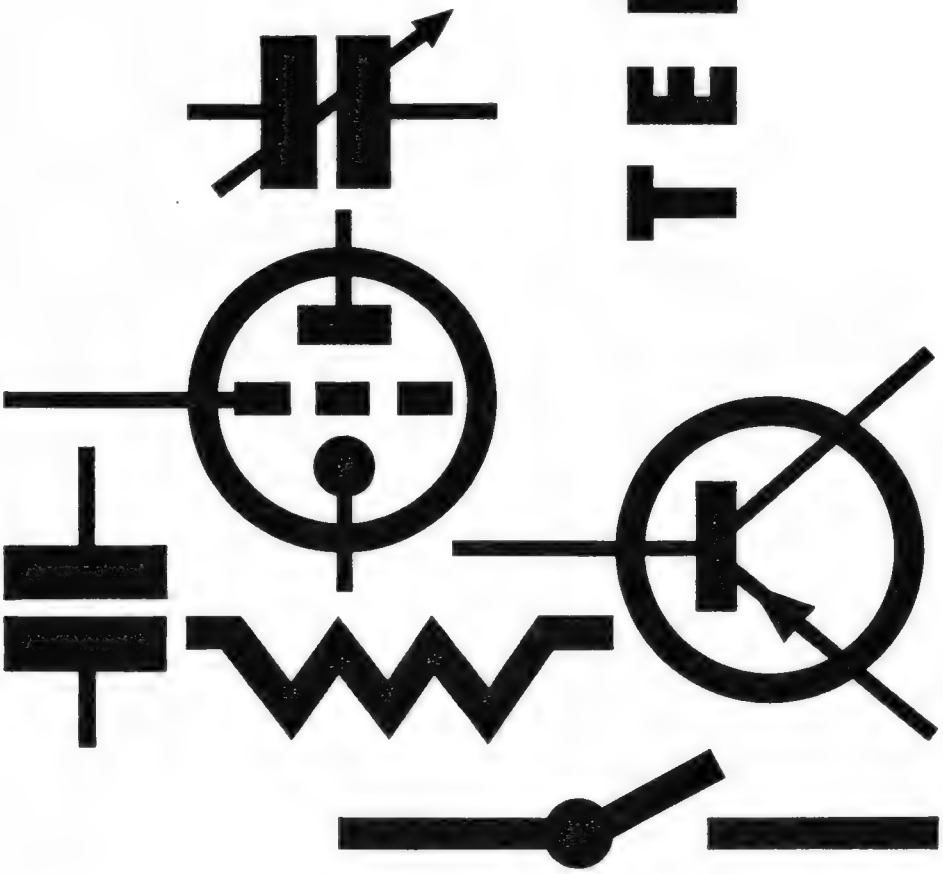
1 Berlin W 30
Nachodstr. 19
Fa. R. Dressler

703 Böblingen
Herrenbergerstr. 110
Tel. 07031-6971

TELEFUNKEN

BAUELEMENTE

für Elektronik und Nachrichten-Technik



HANNOVER-MESSE 1965
24. April bis 2. Mai

TELEFUNKEN
AKTIENGESELLSCHAFT
GESCHÄFTSBEREICH BAUELEMENTE
Halle 11, Stand 1404/1505

Rundfunk- und Fernsehwirtschaft in der DDR

Bedeutung der elektronischen Industrie wächst — 20 000 Beschäftigte bauen Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräte — Schon 50 Industriefilialen

Elektronik in jeder Erscheinungsform erfreut sich größter staatlicher Förderung in der DDR. Die damit befaßten Betriebe werden schnell ausgebaut, und dementsprechend steigt die Fertigung. Der bis 1970 geltende Perspektivplan sieht eine Produktionssteigerung der Bauelementeindustrie um 360 % (1963 = 100) vor, und die in der Vergangenheit unzureichend entwickelte Halbleiterindustrie hat die Auflage, bis 1970 das Sechsfache von 1963 zu schaffen.

Die Gründe für diesen rapiden Aufbau der Elektronik, vornehmlich auch bei datenverarbeitenden Anlagen und auf dem Gebiet der Nachrichtentechnik, liegen auf der Hand. Die Automatisierung der Produktion in vielen Zweigen der Industrie muß gefördert werden; die Planwirtschaft führt zu Datenmengen, die ohne Elektronik nicht wirtschaftlich verarbeitet und ausgewertet werden können (Beispiel: zentrale Abrechnung aller HO-Kaufhäuser mit einem Gesamtumsatz in der Größenordnung von 10 Milliarden MDN[1]), und letztlich sind die Exportchancen für hochwertige, relativ wenig Rohstoffaufwand verlangende Elektronikgeräte nicht schlecht. Von der Leistungsfähigkeit des Industriezweiges Nachrichten- und Meßtechnik zeugte die Ausstellung in Halle 15 der Leipziger Frühjahrsmesse; 240 Ausstellungsobjekte, darunter 100 Neu- und Weiterentwicklungen, füllen die weiträumigen Stände. Das Gebiet der Unterhaltungselektronik, also Fernseh-, Rundfunk- und Phonogeräte, befindet sich in rascher Umstellung, wie uns der stellvertretende Generaldirektor des VVB RFT (Rund- und Fernsehen) und Verantwortliche für Absatz und Beschaffung, **Dipl. oec. Georgi,** in Leipzig versicherte. Die langfristige Umstellung des Hauptproduzenten von Fernsehgeräten, VEB Rafena-Werke, auf datenverarbeitende Anlagen wird 1967 bis 68 beendet sein; bis dahin soll der VEB Staßfurt kapazitätsmäßig auf über 600 000 Fernsehgeräte pro Jahr gebracht werden. Gegenwärtig sind hier Vorbereitungen und Experimente für die automatische Bestückung der Platinen im Gang. Die Anzahl der Grundchassis beträgt drei, aus denen mehr als zwei Dutzend Typen entwickelt werden.

In Zukunft wird die 47-cm-Bildröhre der Standard für das Inland werden, etwa 60 % der Gesamtproduktion wird auf diese Größe entfallen. Ökonomische Gründe sollen dafür maßgebend sein, wahrscheinlich spielt es aber auch eine Rolle, daß 59-cm-Bildröhrenkolben in der DDR noch nicht in Großserienfertigung hergestellt werden. Die für Exportzwecke benötigten 59-cm-Bildröhrenkolben werden aus dem Westen bezogen. Nicht zu erfahren war, ob und wann die angeblich geplante Senkung der unverändert hohen Fernsehgerätepreise (1580 bis 2100 MDN) um 25 % Wirklichkeit wird. Die im Herbst des Vorjahres aufgelaufenen Lagerbestände konnten dank Einführung der Teilzahlung abgesetzt werden, so daß ein weiteres Stimulans z. Z. vielleicht unnötig ist. Die Verbesserung der Kaufbedingungen für den Konsumenten richtet sich ganz allein nach der Marktlage — so wie sie der Staat sieht.

Der hier in Rede stehende Industriezweig Rundfunk-Fernsehen-Phono umfaßt 26 Fabriken, darunter auch Privatbetriebe und Privatunternehmen mit staatlicher Beteiligung, ein Zentrallaboratorium in Dresden und eine eigene Absatzorganisation (VEB Industrievertrieb) mit zusammen 20 000 Beschäftigten, davon sind etwa die Hälfte Frauen. In diesem Jahr sollen gebaut werden: 391 000 Rundfunk-Heimgeräte und -Truhen, 362 000 Koffer-, Taschen- und Mehrzweckempfänger, 642 000 Fernsehgeräte, 86 000 Phonogeräte und 23 000 Autoempfänger. Ende 1964 verließ das dreimillionste Fernsehgerät die Fabriken. Der Export von Fernsehgeräten geht vornehmlich in die „sozialistischen" Länder und in die VAR, Rundfunkgeräte und Einbauchassis auch in eine Reihe von „kapitalistischen" Ländern. 1964 wurden 11 % der Produktion exportiert (vorgesehen waren 15 %); der Plan sieht für 1965 eine Steigerung auf 16 % vor. Es ist bekannt, daß UKW-Koffersuper vom VEB Stern-Radio auch von einem westdeutschen Versandhaus in beträchlichen Stückzahlen verkauft werden, allerdings zu etwa einem Drittel des in der DDR verlangten Preises. **Die Fertigung von Tonbandgeräten ist eingestellt worden.** Im Rahmen der Aufgabenaufteilung innerhalb des Comecon (östliches Gegenstück zur EWG) wird die ČSSR der Hauptlieferant werden. Ähnliches geschah schon vor einiger Zeit bei Verstärkerröhren; hier wurde die Produktion einzelner Typen auf bestimmte Länder des Ostblocks verteilt.

Der Vertrieb von Rundfunk/Fernseh/Phonoerzeugnissen wird in der DDR beschleunigt von dem bisherigen etwas buntscheckigen Verkaufssystem auf die vom VVB Industrievertrieb seit dem 1. Januar betreuten Industriefilialen (Industrieläden) übergeleitet. Bis Ende des Jahres werden 50 Filialen in Betrieb sein und bereits die Hälfte der gesamten Inlandsproduktion absetzen; 1966 sollen weitere 70 Industriefilialen hinzukommen. In jedem Bezirk der DDR entsteht schließlich noch ein Spezialladen für Bastlerbedarf. Bisher wurden die Empfänger und Phonogeräte über den staatlichen Großhandel verkauft. Dieser bekam 15 % Anteil an dem hohen Verkaufspreis und gab davon zwei Drittel an den Einzelhandel weiter; die gesamte Spanne verbleibt nunmehr dem Industriezweig selbst. Als Grund für die Umorganisation des Verkaufs werden größere Marktnähe durch Direktvertrieb und verbesserter Service genannt. In Vorbereitung befinden sich Wartungsverträge für Fernsehgeräte, die dem Teilnehmer nach den Worten von Dipl. oec. Georgi „nicht mehr als ein Zeitungsabonnement" kosten, allerdings keine Ersatzteillieferungen einschließen. Zwischen dem Kauf eines Fernsehgerätes und der fachgerechten Aufstellung durch Kräfte der Industriefilialen sollen zukünftig nicht mehr als 48 Stunden liegen. K. T.

[1]) MDN: Mark der deutschen Notenbank, offizielle Bezeichnung für DM-Ost.

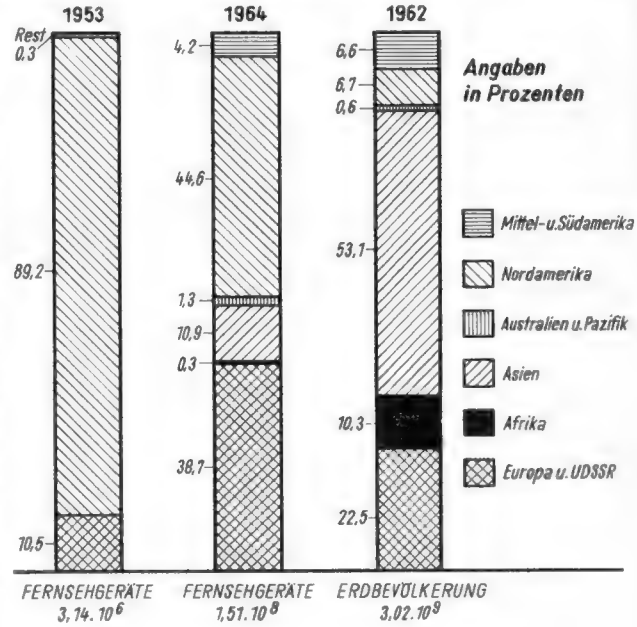
Wichtiges aus dem Ausland

Italien: Hier entwickelt sich trotz der Wirtschaftskrise ein guter Markt für Computer. Die italienische Industrie wechselt zum Teil ältere Lochkartenanlagen gegen Magnetbandspeicher und moderne Digitalanlagen aus bzw. stellt überhaupt auf elektronische Datenverarbeitung um. Ende 1965 dürften 400 bis 500 elektronische Datenverarbeitungsanlagen in Betrieb oder fest bestellt sein, denn gerade die ungünstige Wirtschaftslage zwingt zur äußersten Rationalisierung, um die Kosten aufzufangen. Die größten Computer-Firmen am Markt sind IBM, Olivetti-General Electric und Sperry Rand (Univac), weitere werden hinzukommen. IBM beherrscht mit ungefähr 75 % aller installierten Datenverarbeitungsanlagen den Markt. 15 % stammen von Olivetti-GE und der Rest von Sperry Rand; das gilt für mittlere und große Anlagen.

Fernsehen in der Welt

151 Millionen Fernsehgeräte gab es 1964 in der Welt. Die meisten Empfänger stehen nach wie vor in den USA (63 Mio), dann folgen Japan (15,5 Mio), Großbritannien (13 Mio) sowie die UdSSR und die Bundesrepublik Deutschland (je 10 Mio). In Mitteldeutschland (DDR) sind 2,8 Mio Fernsehgeräte in Betrieb.

Die grafische Darstellung zeigt einen Vergleich des Fernsehens auf unserer Erde in den Jahren 1953 (Links im Bild) und 1964 (Bild Mitte). In dem Zeitraum von 11 Jahren hat sich die Zahl der Fernsehgeräte fast verfünfzigfacht. 1953 fand Fernsehen fast nur in Nordamerika statt, Europa hatte gerade einen Anteil von 10 %. Elf Jahre später ist der relative Anteil der USA und Kanadas auf weniger als die Hälfte des Weltanteils gefallen, Europas Anteil ist auf fast 40 % gewachsen; Asien ist im Kommen, ebenso Mittel- und Südamerika. Welche Entwicklungsmöglichkeiten noch im Fernsehen stecken, kann man wohl ahnen, wenn man die Verteilung der Geräte und die der Erdbevölkerung (Rechts im Bild) miteinander vergleicht. Unter der Bevölkerung nimmt Nordamerika nur noch knapp 7 % ein, während Asien und Afrika zusammen fast zwei Drittel der Bevölkerung stellen. R. S.



Signale

Ungerechtigkeit

Lapidar heißt es in der Verfügung Nr. 115/1963 (Amtsblatt des Bundesministers für das Post- und Fernmeldewesen Nr. 22/1963): „1. 1.: Die Fernseh-Rundfunkgenehmigung berechtigt den Inhaber, e i n e n Fernseh-Rundfunkempfänger zu errichten und zu betreiben."
Sperrdruck nicht von uns, sondern bereits in der amtlichen Veröffentlichung — um nur ja keine Unklarheiten aufkommen zu lassen: wer seinen Kindern oder seiner Hausangestellten einen Fernsehempfänger als Zweitgerät ins Zimmer stellt, hat nochmals 5 DM pro Monat zu berappen . . .
Beim Hör-Rundfunk ist es bekanntlich anders; der Inhaber einer Genehmigung darf nicht nur in seinem Haushalt und auf seinem Grundstück beliebig viele Heim-Empfänger betreiben, sondern auch gebührenfrei Reisesuper und Autoempfänger verwenden.
Dem Fernsehteilnehmer kann man dieses zweierlei Maß nur unter Schwierigkeiten verständlich, kaum aber schmackhaft machen. Was den einzelnen noch wundert und zum Brüten über amtliche Gerechtigkeit veranlaßt, ist für einen Hotelbesitzer die Quelle ernsthafter Ärgernisse. Während in vielen Ländern der Welt die Ausstattung der Hotelzimmer mit Fernsehempfängern die Regel ist, mindestens von der mittleren Preisklasse an, findet man diesen Komfort hierzulande höchst selten. Man mag einwenden, daß bei „diesen Zimmerpreisen" 5 DM monatlich wohl noch erschwinglich und kaum vergleichbar mit dem Anschaffungspreis der Fernsehempfänger seien — wichtiger ist vielmehr das psychologische Moment: jedes Gerät wird mit 5 DM „besteuert" . . . also wird schon bei der Planung eines Um- oder Neubaues Fernsehen ausgeklammert.
Ähnliches begab sich beim Schulfernsehen: auch hier muß die Schule bisher für jedes einzelne Fernsehgerät volle Gebühren entrichten. Eine diesbezügliche Anfrage im Bundestag wies aber den Weg, wie Schulen gebührenfreie Teilnehmergenehmigungen erhalten können, soweit die Geräte ausschließlich schulischen Zwecken dienen und entsprechende Anträge gestellt werden. Postminister Stücklen bezeichnete den Vorgang zwar als „Stundung mit der Zusage einer Niederschlagung", aber das dürfte mehr aus juristischen Gründen geschehen sein. Jedenfalls wird es Zeit, auch den Privatmann ähnlich zu behandeln, zumal es einen „Vorgang" gibt — siehe Hörfunk!

Mosaik

Im Rahmen einer Wanderausstellung werden britische Firmen elektronische Zubehörteile, elektronische Anlagen und Büromaschinen zeigen. Die Fahrt beginnt am 21. April und führt durch die Bundesrepublik, Belgien und Holland. Zum genannten Termin werden die Ausstellungswagen in Ostende eintreffen und von dort über Gent und Brüssel zur Hannover-Messe fahren. Anschließend sind Besuche in Bremen, Solingen, Minden, Bielefeld, Duisburg, Köln und Arnheim vorgesehen. Den Abschluß bilden Ausstellungen in Herzogenbusch, Amsterdam, Rotterdam, Antwerpen, Lüttich und Ostende.

Tonband-Lizenzen für private Überspielungen urheberrechtlich geschützter Werke will auch die STIM (Foreningen Svenska Tonsättares Internationella Musikbyra), das schwedische Gegenstück zur GEMA, kassieren. Bisher erlaubte § 11 des schwedischen Urheberrechtsgesetzes die vergütungsfreie Überspielung für private Zwecke. Gefordert werden Gebühren- oder Stempelabgaben auf Tonbänder und Tonbandgeräte.

Der Aufsatz „Farbfernseh-Systeme: NTSC, PAL, SECAM" von Dr.-Ing. e. h. Walter Bruch, den die FUNKSCHAU in Heft 23/1964 veröffentlichte, wurde der von Karl Pinsker herausgegebenen schweizerischen Fachzeitschrift „Radio-TV-Service" als Sonderdruck beigegeben; im gleichen Heft erschien die von Ingenieur Edm. Grenier besorgte französische Übersetzung. Die deutsche und die französische Fassung erschienen unter Beigabe sämtlicher Bilder, auch der farbigen, zusammen in Heft 61/62 vom Februar dieses Jahres; mit der gleichen Ausgabe begann die Zeitschrift „Radio-VT-Service" ihren 25. Jahrgang.

Letzte Meldungen

Für das französische Secam-Farbfernsehsystem hat sich die UdSSR zwei Tage vor Beginn der Konferenz in Wien entschieden (vgl. fee Nr. 6 vom 20. März 1965, 3. Seite). Wie aus Paris gemeldet wurde, hat der scheidende sowjetische Botschafter in Paris, Winogradow, am 22. März gemeinsam mit dem französischen Informationsminister Peyrefitte eine entsprechende Vereinbarung unterzeichnet. Damit verschaffte sich Frankreich eine verstärkte Ausgangsposition für sein Secam-System gegenüber Pal und NTSC.

Die Saba-Werke, Villingen, haben mit der amerikanischen Firma **Precision Instruments** einen Lizenzvertrag zum Bau von Magnetband-Registriergeräten unter dem Firmennamen **Saba PI** abgeschlossen. Mit der Aufnahme der industriellen Elektronik in die Produktion hat Saba sich den Gegebenheiten der Gegenwart angepaßt. Bereits auf der Hannover-Messe dürfte auch das erste Modell eines im Hause Saba entwickelten professionellen elektronischen Gerätes vorgestellt werden.
Die Zusammenarbeit Saba — Precision Instruments bezieht sich nur auf die rein technischen Gebiete. Der kommerzielle Status der Firma Saba wird davon nicht berührt.

funkschau elektronik express

Nr. 7 vom 5. April 1965

Immer wieder: Farbfernsehen

Kurz vor der Wiener CCIR-Tagung verstärken sich die Einflüsse, und der Informationsstrom wächst. Die amerikanische Elektronik-Industrie, vertreten durch die Electronic Industries Association (EIA), forderte die amerikanische Regierung auf, die europäischen Nationen genau über die Vorzüge des NTSC-Systems zu informieren und diesem Verfahren alle regierungsseitige Unterstützung zukommen zu lassen. Die Industrie selbst bildete ein ad-hoc-Komitee und gab zwei Dokumentationen heraus („Die künftigen Farbfernsehnormen in der Welt" und eine technische Schrift: „Zusammenfassung der Unterschiede zwischen NTSC, Secam und Pal"), die auch über die amerikanischen Botschaften in Europa verteilt werden und allen CCIR-Mitgliedern zugehen. In einer Verlautbarung wird etwas kühn behauptet, daß Westdeutschland 1967 mit *Pal* beginnen will.

Die Compagnie Francaise de Télévision und die Secam-Arbeitsgruppe der französischen Elektronik-Industrie berichten über eine technologische Weiterentwicklung der Secam-Empfänger, die zu Fortschritten geführt hätte, die bei anderen Systemen nicht erreicht werden könnten und Secam-Empfänger zu den einfachsten und billigsten Farbfernsehempfängern der Welt machten! Die Verbesserungen betreffen die Schaltungen des Decoders und anderer farbbestimmender Teile, so daß die Anzahl der Röhren vermindert, die Dauer der Endjustierung verringert und die Verzögerungsleitung verbilligt werden konnten. Für die Wartung von Secam-Geräten wurde das kleine Meß- und Prüfgerät *Servochrom* entwickelt. Übrigens hat die CFT jetzt mitgeteilt, daß die Lizenzkosten 1,7 % vom Werksabgabepreis des Farbfernsehgerätes betragen sollen; hier ist ebenso wie beim Pal-System noch nicht klar, welche RCA- und Hazeltine-Patente außerdem abgegolten werden müssen.

Produktionszahlen der Radio- und Fernsehgeräteindustrie

Zeitraum	Heimempfänger		Reise- und Autoempfänger		Phonosuper und Musiktruhen		Fernsehempfänger	
	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)
Jahr 1964[1])	**899 319**	**155,0**	**2 720 276**	**453,1**	**291 238**	**148,2**	**2 309 893**	**1292,7**
Januar 1965[2])	**72 879**	**14,6**	**184 489**	**32,0**	**21 127**	**11,5**	**191 943**	**98,5**
Jahr 1963	1 157 727	180,4	2 495 459	402,2	344 102	160,0	1 923 228	1148,4
Januar 1964[3])	—	—	186 099	30,9	—	—	176 420	95,7

[1]) endgültige Angaben, [2]) vorläufige Angaben, [3]) für Heimempfänger, Phonosuper und Musiktruhen lagen für die Monate Januar und Februar 1964 keine Einzelangaben vor, sondern erst ab März 1964, d. h. das I. Quartal 1964.

Redaktion des funkschau elektronik express: Karl Tetzner. — Für den Inhalt verantwortlich: Siegfried Pruskil.

Sie suchen ein Präzisionsinstrument der Klasse 0,2? Dann würden wir Ihnen das rechte empfehlen.

AEG

ZWA 2484

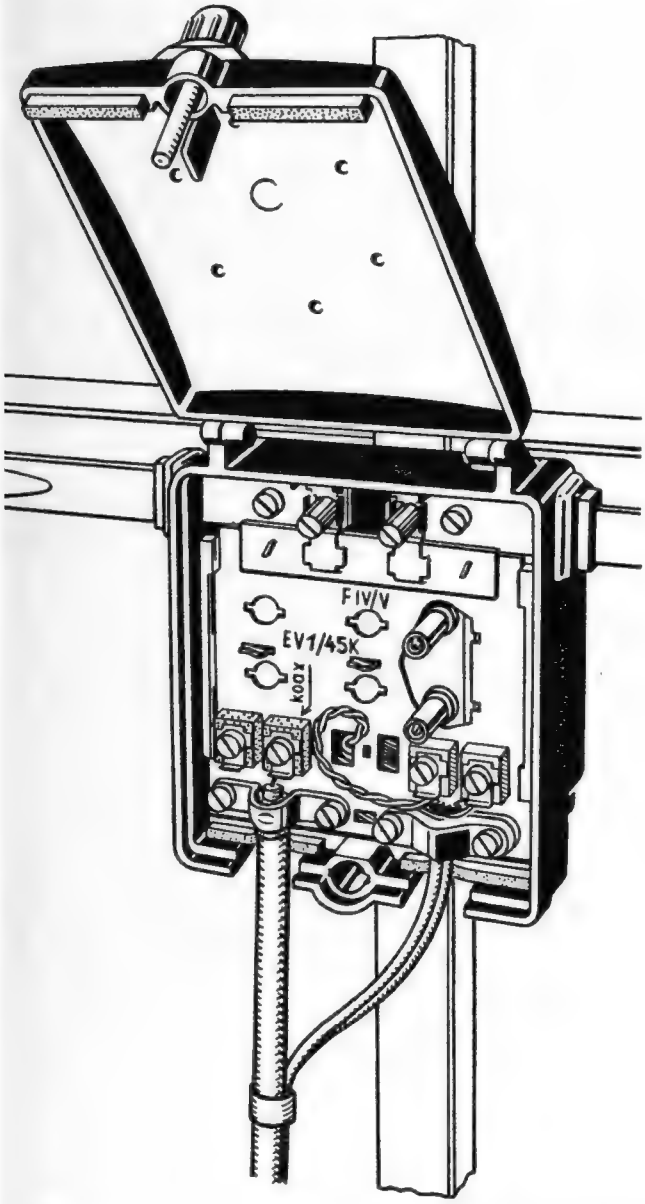
Ob Sie nun Präzisions-Drehspulinstrumente der Klassen 0,2 und 0,5, Präzisions-Dreheiseninstrumente oder Leistungsmesser der Klasse 0,2 verwenden: Für Ihre verantwortungsvolle Arbeit im Prüffeld und Labor sind die besten Instrumente gerade gut genug. Saubere, klare Linienführung, zweckmäßig angeordnete gesicherte Klemmen, wartungsfreie Präzisions-Drehschalter, große, spiegelunterlegte Skala; das sind äußere Qualitätsmerkmale. Doch sie sind wichtig und erleichtern das Handhaben des Instruments. Und was Sie nicht sofort sehen: Kippfehlerfreie Lagerung sichert einwandfreie Zeigereinstellung mit einer Beruhigungszeit von etwa 1 s. Verbesserte Temperaturkompensation der Meßwerke und wirksamer Schutz gegen Fremdfelder geben zusätzliche Garantien für beste Meßergebnisse. Wenn Sie ausführliche Informationen über unsere Präzisions-Meßinstrumente haben möchten, fragen Sie bitte das nächste AEG-Büro oder schreiben Sie an: AEG-Fachgebiet Meßwesen, 5628 Heiligenhaus, Postfach 25

messen steuern regeln
automation

ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT

27% aller Teilnehmer

am 2. Fernsehprogramm haben keinen einwandfreien Empfang. Das ergab eine Umfrage, die das Zweite Deutsche Fernsehen durchführen ließ.



TREV

bringt Abhilfe bei Empfangsschwierigkeiten wegen zu geringer Empfangsfeldstärke auch dort, wo selbst eine gute Antenne oft nicht ausreicht.

TREV -
das heißt: Transistor-Einbauverstärker.

TREV - das bedeutet: Der wartungsfreie Verstärker wird direkt in die Dipoldose der ELTRONIK-Fernsehantenne eingebaut.

Die Erfahrung zeigt, daß das der richtige Weg zum optimalen Empfang ist.

Auch zur Verbesserung des VHF-Empfangs stellt ELTRONIK eine umfangreiche Serie von Transistor-Einbauverstärkern her.

Lassen Sie sich von Ihrem ELTRONIK-Verkaufsbüro ausführlich über das TREV-Programm und seine Möglichkeiten unterrichten.

Eltronik

	Verstärkung in dB	Rauschmaß in dB	Max. Eingangsspannung an 240Ω	Stromverbrauch (14 V)
TREV 1/45 Einstufige Transistor-Einbauverstärker-Anlage für einen der Kanäle 21-60 (F IV/V)	bei 470 MHz: 12 (4x) bei 600 MHz: 10 (3,2x) bei 790 MHz: 8 (2,5x)	6 – 9	80 mV 100 mV 120 mV	~ 3 mA
TREV 2/45 Zweistufige Transistor-Einbauverstärker-Anlage für einen der Kanäle 21-60 (F IV/V)	bei 470 MHz: 19 (9x) bei 600 MHz: 20 (10x) bei 790 MHz: 18 (8x)	6 – 9	30 mV 40 mV 35 mV	~ 6 mA

ROBERT BOSCH ELEKTRONIK GMBH · 1 BERLIN 33 · FORCKENBECKSTR. 9-13

Bitte besuchen Sie uns auf der
HANNOVER-MESSE
Halle 11 Stand 8

6 Meßbeispiele

Im folgenden sind für verschiedene Fälle die sich ergebenden Ausgangskurvenbilder dargestellt, zusammen mit den Schaltbildern der zugehörigen Kopplungselemente. Die entsprechenden Frequenz- und Phasengänge sind zum Vergleich in der üblichen Darstellung ebenfalls mit angegeben.

6.1 Kurvenform der Eingangsspannung

Bild 7 stellt den Verlauf eines exakten Rechtecksignals am Eingang eines Verstärkers dar. Am Ausgang ergibt sich ebenfalls diese exakte Rechteckform, wenn der Verstärker

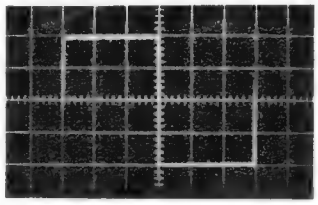


Bild 7. Exakte Rechteckschwingung

eine untere Grenzfrequenz hat, die bei etwa $^1/_{100}$ der Rechteckfrequenz liegt, und wenn seine obere Grenzfrequenz etwa hundertmal so hoch wie die Rechteckfrequenz ist.

6.2 Frequenzgang der Amplitude und Phase im unteren Frequenzbereich

Bild 8 stellt den normierten Amplituden- und Phasenverlauf eines Verstärkers im unteren Frequenzbereich dar. Die

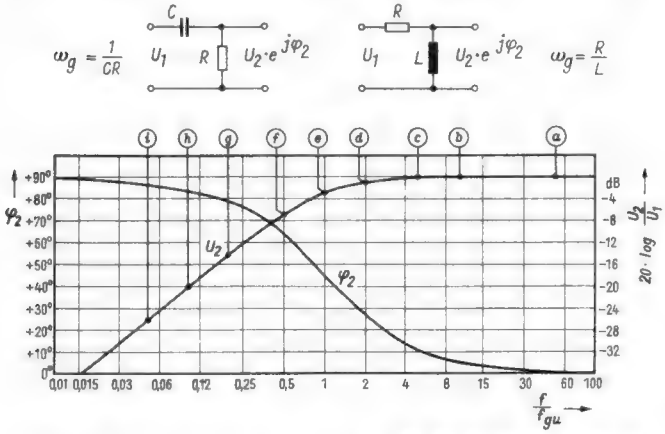
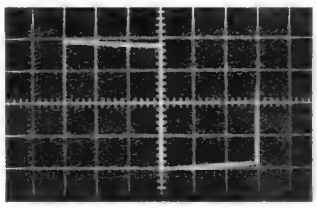
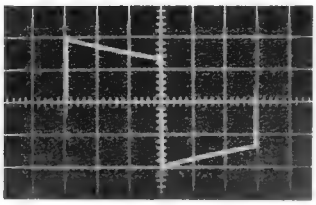


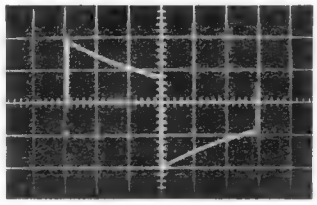
Bild 8. Frequenzgang der Amplitude und Phase im unteren Frequenzbereich. Die Oszillogramme a bis i beziehen sich auf die entsprechenden Punkte der Kurve



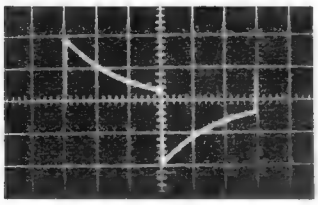
a) $f = 50 \cdot f_{gu}$



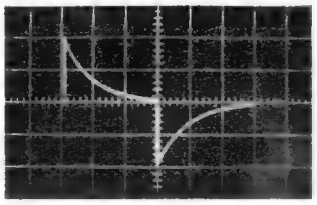
b) $f = 10 \cdot f_{gu}$



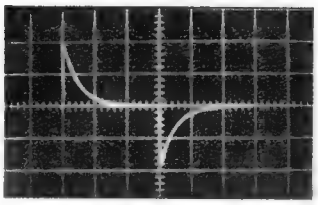
c) $f = 5 \cdot f_{gu}$



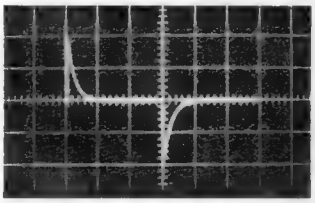
d) $f = 2 \cdot f_{gu}$



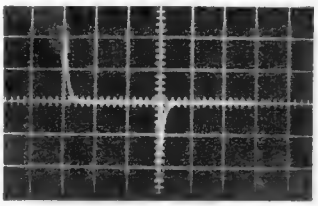
e) $f = f_{gu}$



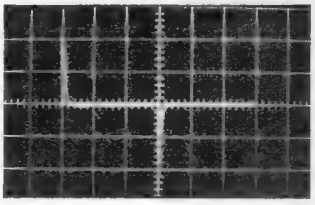
f) $f = 0{,}5 \cdot f_{gu}$



g) $f = 0{,}2 \cdot f_{gu}$



h) $f = 0{,}1 \cdot f_{gu}$



i) $f = 0{,}05 \cdot f_{gu}$

Schwächung der tiefen Frequenzen bewirkt eine Verformung des horizontalen Daches der Rechteckkurve. Wenn die Rechteckfrequenz f im Verhältnis zu der unteren Grenzfrequenz f_{gu} so gewählt wird, wie dies die in Bild 8 eingetragenen Buchstaben a bis i angeben, dann ergeben sich die die in *Bild 8a* bis *8i* dargestellten Oszillogramme der Ausgangsspannung.

Wie empfindlich das Verfahren ist, kann man besonders aus dem Oszillogramm 8a erkennen; während die Amplitudenkurve für diesen Punkt a in Bild 8 nur unmerklich abgesunken ist und die Phasenverschiebung nur etwa ein Grad beträgt, ist am Ausgangsoszillogramm bereits eine sehr deutliche Dachschräge erkennbar.

6.2.1 *Verbesserung des Frequenzganges bei tiefen Frequenzen*

Die untere Grenzfrequenz eines Koppelgliedes nach Bild 3 beträgt

$$f_{gu} = \frac{1}{2\,\pi\,R \cdot C}$$

Um bei tiefen Frequenzen Rechteckimpulse ohne wesentliche Verformung des Impulsdaches zu übertragen, benötigt man Koppelglieder mit sehr großen Zeitkonstanten, d. h. sehr hohen Kapazitätswerten. Siehe hierzu auch Funktechnische Arbeitsblätter Vs 61. Die räumlichen Abmessungen und Isolationswiderstände solcher Kondensatoren sind jedoch problematisch.

Um mit kleineren Kapazitätswerten auszukommen, kann mit Entzerrerschaltungen gearbeitet werden, die dem Abfall des Impulsdaches entgegenwirken. Solche Schaltungen werden in der Nf-Verstärkertechnik häufig angewendet. Die abfallende Dachschräge wurde im Bild 3 mit der differenzierenden Wirkung des CR-Koppelgliedes erklärt. Schaltet man einem solchen Differenzierglied ein Integrierglied mit ansteigender Dachschräge (Bild 4) parallel, so kann man eine teilweise Kompensation der Dachschrägen erreichen. Allerdings ergibt sich damit kein völlig flach verlaufendes Impulsdach, eine gewisse Wölbung verbleibt.

Die praktische Schaltung sieht dabei z. B. so aus, daß die vor dem CR-Koppelglied befindliche Röhre einen Außenwiderstand R_a bekommt, der mit einem dazu nach Masse hin in Reihe geschalteten Kondensator C_s ein Integrierglied mit der gleichen Zeitkonstante bildet, wie sie auch das Koppelglied $C \cdot R$ aufweist. Die Kompensationsbedingung lautet also

$$R_a \cdot C_s = C \cdot R$$

Der Kondensator C_s kann dabei gleichzeitig als Sieb- und Entkopplungskondensator dienen. Das Zuführen der Speisespannung muß aber über einen Widerstand R erfolgen, dessen Wert bei tiefen Frequenzen groß ist gegenüber dem Blindwiderstand des Kondensators C_s, weil sonst die Zeitkonstante verfälscht wird.

6.3 Frequenzgang der Amplitude und Phase im oberen Frequenzbereich

Bild 9 zeigt die normierten Frequenzgänge für den oberen Frequenzbereich. Die Schwächung der (im Vergleich zur Rechteckfrequenz) hohen Frequenzen, z. B. durch die Röhreneingangskapazität, wirkt sich auf die Rechteckform als Abflachung der sonst steilen Anstiegs- und Abfallflanken aus.

Wird die Rechteckfrequenz f im Verhältnis zur oberen Grenzfrequenz f_{go} des Verstärkers so gewählt, wie dies die in dem Bild 9 eingetragenen Buchstaben a bis e zeigen, so erhält man am Ausgang des Verstärkers die entsprechenden Oszillogramme *Bild 9a* bis *9e*.

Auch hierbei ist aus dem Vergleich des Bildes 9 mit dem Oszillogramm 9a die große Anzeigegenauigkeit des Verfahrens erkennbar.

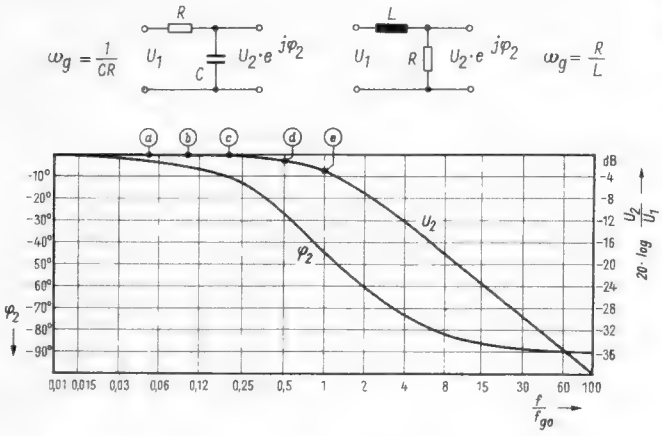
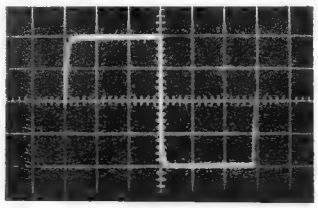
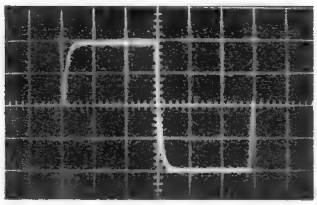


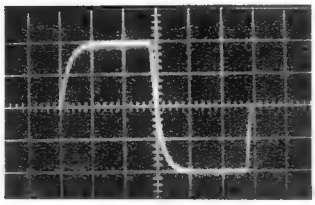
Bild 9. Frequenzgang der Amplitude und Phase im oberen Frequenzbereich. Zu den Punkten a bis e gehören die entsprechend bezeichneten Oszillogramme



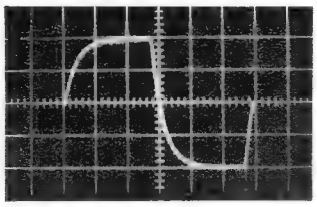
a) $f = 0{,}05 \cdot f_{go}$



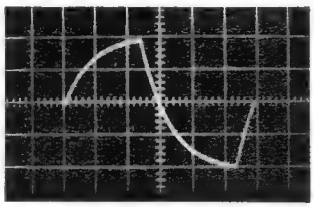
b) $f = 0{,}1 \cdot f_{go}$



c) $f = 0{,}2 \cdot f_{go}$



d) $f = 0{,}5 \cdot f_{go}$



e) $f = f_{go}$

6.4 Selektive Kreise im Übertragungsweg

Liegt im Übertragungsweg ein Sperrkreis für die Grundfrequenz der Rechteckschwingung, so entsteht am Dach der Ausgangs-Rechteckspannung eine Einbuchtung entsprechend *Bild 10*.

Sperrkreise oder Saugkreise im Übertragungsweg für Frequenzen, die oberhalb der Rechteckfrequenz liegen, wirken sich so aus, wie die folgenden Oszillogramme dies zeigen.

Bild 11 stellt den Verlauf dar, wenn ein Schwingungskreis sehr geringer Dämpfung im Übertragungsweg liegt. Das Ausschwingen nach dem Anstoß durch die steile Flanke ist gut zu erkennen.

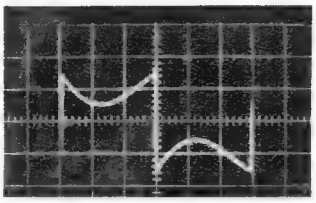


Bild 10. Ausgangsspannung nach einem Sperrkreis für die Grundfrequenz

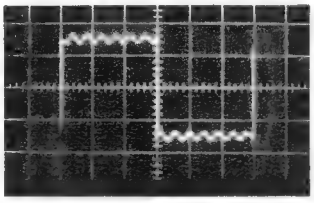


Bild 11. Rechteckform bei einem Schwingungskreis sehr geringer Dämpfung

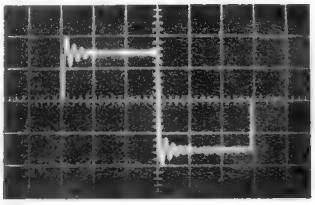


Bild 12. Rechteckform bei einem Schwingungskreis mittlerer Dämpfung

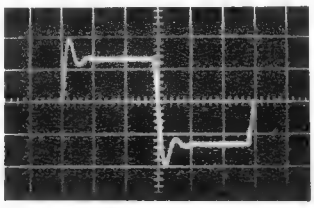


Bild 13. Rechteckform bei einem Schwingungskreis sehr hoher Dämpfung

Bei *Bild 12* liegt ein Schwingungskreis mittlerer Dämpfung im Übertragungsweg. Die angestoßene Schwingung klingt schnell ab.

Bei einem Schwingungskreis sehr hoher Dämpfung im Übertragungsweg ergibt sich nach *Bild 13* nur ein einziger abklingender Schwingungszug.

Die Periodendauer der Sinusschwingung im Verhältnis zur Periodendauer der Rechteckschwingung läßt eine ziemlich genaue Abschätzung der Resonanzfrequenz des Schwingungskreises zu.

6.5 Verbesserung des Frequenzganges bei hohen Frequenzen

Eine hohe Grenzfrequenz und gute Übertragung steiler Impulsflanken ist z. B. bei Videoverstärkern wichtig. Dem ohmschen Außenwiderstand R_a solcher Verstärker liegen schädliche Kapazitäten C_p parallel, die maßgebend sind für die obere Grenzfrequenz:

$$f_{go} = \frac{1}{2\pi \cdot R_a \cdot C_p}$$

Siehe hierzu auch Bild 4.

Um genügend Ausgangsspannung und Verstärkung zu gewährleisten, kann der Wert von R_a nicht beliebig klein gemacht werden. Bei damit gegebenem minimalen Außenwiderstandswert gibt es eine einfache Möglichkeit, die obere Grenzfrequenz heraufzusetzen. In Reihe zum Außenwiderstand wird eine Selbstinduktion L geschaltet und damit die Impedanz des Anodenkreises für hohe Frequenzen vergrößert. Es entsteht ein Parallelkreis aus C_p und L, gedämpft durch R_a als Serienwiderstand zu L. Siehe auch Funktechnische Arbeitsblätter Fi 61. Die L-Entzerrung muß jedoch so bemessen sein, daß sich bei Übertragung einer steilen Impulsflanke keine periodisch abklingende Schwingung, wie etwa in Bild 12, ergibt.

Ausgangspunkt der Berechnung ist die Gleichheit von ohmschem Widerstand sowie kapazitivem und induktivem Blindwiderstand, also

$$R_a = \frac{1}{\omega \cdot C_p} = \omega \cdot L$$

Damit wird

$$L = R_a^2 \cdot C_p$$

Bei dieser Dimensionierung entsteht ein Überschwingen von etwa 30 %. Wird die Selbstinduktion L nur halb so groß gewählt wie aus obiger Formel hervorgeht, so beträgt das Überschwingen nur etwa 5 %, und bei einem Drittel des Wertes der Selbstinduktion L ergibt sich praktisch kein Überschwingen sowie eine gute Linearität des Phasengangs, wobei die Grenzfrequenz um den Faktor 1,6 höher liegt als ohne Entzerrung.

Nachdruck verboten!

EGON KOCH DL 1 HM

Ein japanisches Amateurgerät

SSB-Sender FL-100 B

Viele deutsche Amateure verwenden in zunehmendem Maße kommerziell hergestellte SSB-Sender aus den USA, oder sie bauen sich Geräte mit Hilfe amerikanischer Bausätze. Durch das ungünstige Kaufkraft-Verhältnis zwischen Dollar und Mark ist das ein verhältnismäßig teures Vergnügen, insbesondere weil noch der Zoll und der Umsatzsteuerausgleich mit zusammen 23,6% vom Rechnungswert hinzukommen. Vor kurzem gelangte der erste japanische SSB-Amateursender Typ FL-100 B *(Bild 1)* zu einem verhältnismäßig günstigen Preis auf den deutschen Markt. Er ist für SSB-, CW- und AM-Betrieb auf den Bändern 80 m, 40 m, 20 m, 15 m und 10 m eingerichtet. Im Gegensatz zu den meisten vergleichbaren amerikanischen Erzeugnissen, bei denen die Seitenbandaufbereitung mit Quarzfiltern erfolgt, ist der japanische Sender mit einem *mechanischen Filter* ausgestattet. Es besitzt die für die Übertragung der Sprachfrequenzen erforderliche Bandbreite mit steil abfallenden Flanken, wodurch eine ausgezeichnete Unterdrückung des unerwünschten Seitenbandes erzielt wird *(Tabelle 1)*.

Die Schaltung

Der Sender verfügt über zwölf Röhren, sieben Dioden, fünf Silizium-Dioden und sieben Steckquarze. Der Mikrofoneingang *(Bild 2)* ist hochohmig. Das Sprachsignal wird vom Pentodensystem der Röhre 6 U 8 verstärkt und über den Nf-Einsteller zu dem als Impedanzwandler (Katodenverstärker) arbeitenden Triodensystem geleitet. Vom niederohmigen Ausgang gelangt es zu dem mit zwei Dioden bestückten Balancemodulator.

Für die automatische Sprachsteuerung (Vox) zweigt man Nf-Spannung an der Anode des Pentodensystemes der Röhre 6 U 8 ab und führt sie über ein Potentiometer dem Vox-Verstärker mit einer zweiten Verbundröhre 6 U 8 zu. Das Pentodensystem dient zur Nachverstärkung des Signals, das anschließend eine Diode gleichrichtet. Die gewonnene Richtspannung steuert das Triodensystem, in dessen Anodenkreis die Wicklung des Relais zur automatischen Sprachsteuerung des Senders liegt. Um zu verhindern, daß der eigene Lautsprecher über das Stationsmikrofon diese Automatik auslöst, wird die Nf-Spannung des Empfängers über ein Potentiometer dem Antitripverstärker (Pentodensystem der dritten Röhre 6 U 8) zugeleitet. Dieses verstärkte und ebenfalls an einer Diode gleichgerichtete Signal gelangt als Sperrspannung zur Diode des Voxverstärkers. Bei entsprechender Einstellung des Antitrip-Potentiometers heben sich die vom Mikrofonkanal und vom Empfängerausgang gewonnenen Richtspannungen auf, so daß das Relais nicht anspricht.

Der quarzgesteuerte Trägeroszillator mit dem Triodensystem einer Röhre 6 U 8 schwingt auf 455 kHz. Seine Hf-Spannung wird induktiv ausgekoppelt und dem Balancemodulator zugeführt. Von dessen Ausgang gelangt dann das trägerlose Zweiseitenbandsignal über einen Hf-Übertrager zum mechanischen Filter, daß nur noch das obere Seitenband durchläßt. Die Filter-Bandbreite begrenzt das übertragene Niederfrequenz-Spektrum auf den Sprachfrequenzbereich von etwa 400...2700 Hz.

In der anschließenden Mischstufe *(Bild 3)* mit der Doppeltriode 12 AT 7 erfolgen in Verbindung mit dem Seitenband-Oszillator das Umsetzen auf die zweite Trägerfrequenz von 9 MHz und das Umschalten auf das obere oder untere Seitenband. Die Röhre arbeitet als Balancemischer, sie unterdrückt im Anodenkreis weitgehend das vom Seitenband-Oszillator zugemischte Signal, so daß keine unerwünschten Mischprodukte weitergeleitet werden und zur Ausstrahlung gelangen. In dieser Mischstufe wird auch bei CW- und AM-Betrieb der Träger zugesetzt. Zu diesem Zweck gelangt das dem Trägeroszillator über ein Potentiometer mit Abschalter in der erforderlichen Amplitude entnommene Signal zum Gitter des einen Triodensystems der Röhre 12 AT 7. Am anderen Systemgitter liegt das vom mechanischen Filter kommende trägerlose Einseitenbandsignal.

Der Seitenband-Oszillator mit der Doppeltriode 12 AU 7 besteht aus zwei Quarzgeneratoren, von denen einer auf 8,545 MHz und

Bild 1. Der SSB-Sender FL-100 B

Tabelle 1. Technische Daten

Betriebsarten: CW, AM (Träger + 1 Seitenband), SSB (oberes und unteres Seitenband umschaltbar)
Bedienung: Handschaltung (MOX), Automatische Sprachsteuerung (VOX), CW-BK-Verkehr
Frequenzbereiche: 3,5...4,1 MHz, 6,9...7,5 MHz, 13,9...14,5 MHz, 20,9...21,5 MHz, 27,9...28,5 MHz, 28,5...29,1 MHz
Frequenzstabilität: 100 Hz nach Erwärmung
Input: 120 W PEP (Spitzenleistung)
Trägerunterdrückung: 50 dB } bezogen auf volle Ausgangsleistung
Seitenbandunterdrückung: 50 dB } bezogen auf volle Ausgangsleistung
Intermodulationsabstand: > 25 dB
Ausgangsimpedanz: 50...120 Ω
Nf-Eingang: 0,5 MΩ
Nf-Durchlaßbereich: 400...2700 Hz ∓ 6 dB
Stromversorgung: 110/220 V, 50 Hz, 250 W
Abmessungen: 38 cm × 18 cm × 28 cm
Gewicht: 16 kg

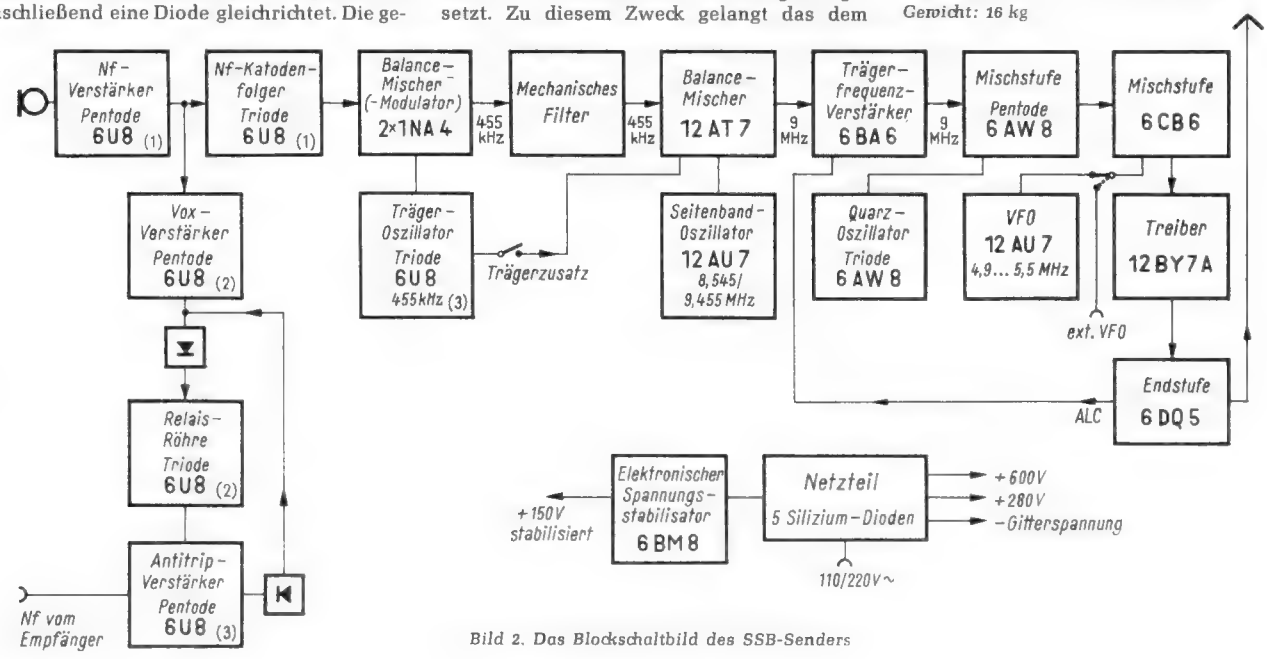
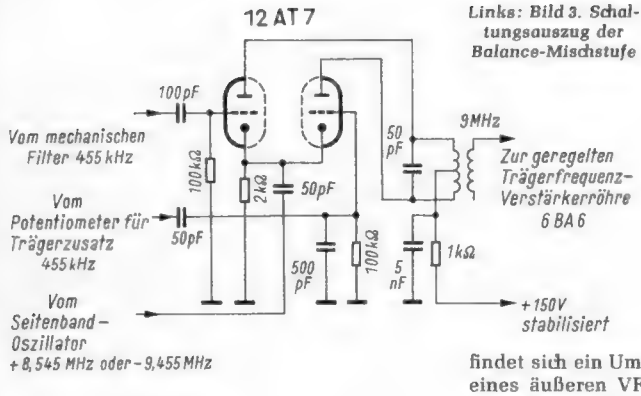


Bild 2. Das Blockschaltbild des SSB-Senders



Links: Bild 3. Schaltungsauszug der Balance-Mischstufe

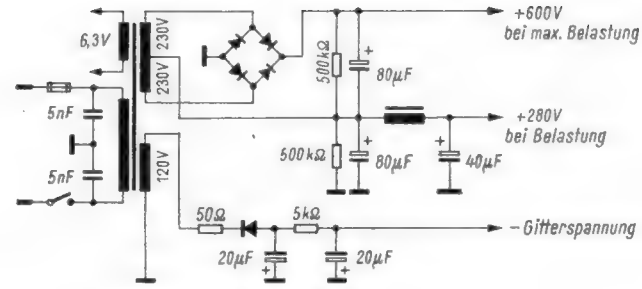


Bild 4. Der Stromversorgungsteil

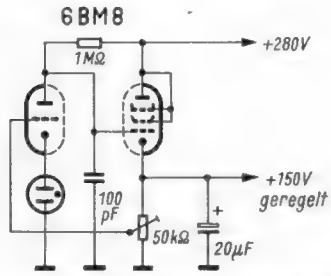


Bild 5. Elektronische Spannungsstabilisierung

der andere auf 9,455 MHz schwingt. Der jeweils benötigte Oszillator wird durch Kurzschließen einer Gittersperrspannung eingeschaltet. Die Hf-Spannung entnimmt man den beiden parallel geschalteten Katoden und führt sie über eine Kapazität den ebenfalls parallel geschalteten Katoden der Mischstufe zu. Die 9-MHz-Trägerfrequenz wird in der Pentode 6 BA 6 verstärkt, deren Gitter auch die automatische Verstärkungsregelung bei SSB-Betrieb übernimmt. Die Regelung vermeidet Übersteuerungen der Sender-Endstufe. Bei CW- und AM-Betrieb ist die Automatik abgeschaltet.

In der folgenden Stufe arbeitet das Pentodensystem der Röhre 6 AW 8 bei 80 m und 20 m als aperiodischer Verstärker, bei 40 m, 15 m und 10 m als additiver Mischer. In diesem Falle wird dem Gitter auch noch das Signal des Quarz-Oszillators (Triodensystem der 6 AW 8) zugeführt. In der sich anschließenden weiteren Mischstufe mit der Pentode 6 CB 6 erfolgt durch additives Zumischen des VFO-Signals die endgültige Umsetzung auf die einzelnen Amateurbänder.

Bei dem eingebauten VFO (= Variabler Frequenz-Oszillator), der mit der Doppeltriode 12 AU 7 bestückt ist und einen Abstimmbereich von 4,9...5,5 MHz besitzt, arbeitet ein Röhrensystem als Oszillator in temperaturkompensierter Eco-Schaltung, das andere als Pufferstufe. Zwischen dem eingebauten VFO und der letzten Mischstufe befindet sich ein Umschalter, der den Anschluß eines äußeren VFO, eines Quarzoszillators oder des VFO eines Empfängers mit einem Frequenzbereich von 4,9...5,5 MHz ermöglicht. Im letzten Fall ist der heute sich mehr und mehr einbürgernde Transceiver-Betrieb (= Sender-Empfänger) möglich. Man braucht dabei nicht mehr den Sender-VFO auf die Gegenstation *einzupfeifen*, sondern Sender und Empfänger befinden sich infolge des gemeinsamen VFO zwangsläufig in Gleichlauf.

Der Frequenzplan *(Tabelle 2)* gibt Auskunft über die verschiedenen Umsetzungen zum Gewinnen der Ausgangsfrequenzen auf den einzelnen Amateurbändern. Der Anodenkreis der letzten Mischstufe und der des darauffolgenden Treibers mit der Röhre 12 BY 7 A werden mit einem Zweifachdrehkondensator gemeinsam abgestimmt. Die sich anschließende neutralisierte Sender-Endstufe mit der Röhre 6 DQ 5 arbeitet in AB-Betrieb. Sie besitzt im Ausgang ein Pi-Filter, das weitgehend unerwünschte Oberwellen unterdrückt. Antennenseitig wird statt der sonst üblichen Festkondensatoren mit einem Drehkondensator abgestimmt, der eine optimale Anpassung unsymmetrisch eingespeister Antennen mit einem Fußpunktwiderstand zwischen 50 und 120 Ω gestattet. Vom Senderausgang gelangt über einen 20-kΩ-Widerstand etwas Hf-Spannung zu einer Diode und die gleichgerichtete Spannung zu einem Instrument, das den relativen Output (= Ausgangsleistung) anzeigt. Ein Schalter legt wahlweise dieses Instrument auch in den Katodenkreis der Endröhre, damit man den Katodenstrom beim Abstimmen und im Betrieb überwachen kann.

Zum Erzeugen der automatischen Regelspannung (ALC) bei SSB befindet sich in der Zuführung zum Gitter der Endstufe ein 10-kΩ-Widerstand. Bei einsetzendem Gitterstrom entsteht hier in Abhängigkeit vom Grad der Übersteuerung eine negative Richtspannung zum Regeln der Röhre 6 BA 6 im 9-MHz-Trägerfrequenz-Verstärker.

Die beiden Anodenspannungen werden in einer bei uns wenig bekannten Schaltung *(Bild 4)* aus einer gemeinsamen Wicklung (2 × 230 V) über einen Brückengleichrichter mit vier Silizium-Dioden gewonnen. Für die Vorröhrenspannung von 280 V arbeiten zwei Dioden dieser Brücke als Zweipunktgleichrichter. Der Pluspunkt befindet sich an der Mittelanzapfung der Wicklung. Die negative Gitterspannung liefert eine 120-V-Wicklung über eine Silizium-Diode in Einweggleichrichtung. Die Anodenspannungen für sämtliche Oszillatoren, für den Balancemischer und die Schirmgitterspannungen für die Endstufe sowie für die geregelte Trägerfrequenzverstärkerröhre werden nicht mit den sonst üblichen Glimmstabilisatoren, sondern elektronisch konstant gehalten *(Bild 5)*.

Tabelle 2. Frequenzplan

Bänder	80	40	20	15	10	10	m
1. Trägerfrequenz	0,455	0,455	0,455	0,455	0,455	0,455	MHz
Oberer Seitenbandoszillator	+ 8,545	+ 8,545	+ 8,545	+ 8,545	+ 8,545	+ 8,545	MHz
(unterer Seitenbandoszillator 9,455–0,455 MHz)					–		
2. Trägerfrequenz	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	MHz
Quarzoszillator mit Röhre 6 AW 8 A	–	+ 3,400	–	+ 17,400	+ 24,400	+ 25,000	MHz
Anodenkreis Mischröhre 6 AW 8	9,000	12,400	9,000	26,400	33,400	34,000	MHz
VFO	4,900...5,500	– 5,500	+ 5,500	– 5,500	– 5,500	– 5,500	MHz
Anodenkreis Mischröhre 6 CB 6 *(endgültige Amateurbänder)*	3,5...4,1	6,9...7,5	13,9...14,5	20,9...21,5	27,9...28,5	28,5...29,1	MHz

Die Betriebsarten

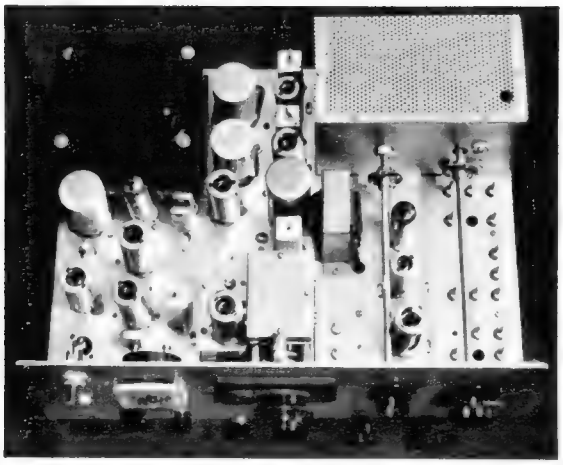
Die Sende-Empfangs-Umschaltung kann bei allen Betriebsarten wie bisher üblich mit der Hand vorgenommen werden. Man schaltet hierzu den Vox-Verstärker ab und legt den Betriebsartenschalter entweder auf *Operate* (= Senden) oder *Standby* (= Bereitschaft = Empfangen). In seiner dritten Stellung (*Spot* = Einpfeifen) arbeiten bei abgeschalteter Modulation alle Stufen mit Ausnahme der Endröhre. Dabei gelangt ein kleiner Hf-Rest zum Empfänger, was zum Einpfeifen auf die Gegenstation ausreicht.

Die automatische Sprachsteuerung ist sowohl bei SSB als auch bei AM anwendbar. Das Vox-Potentiometer wird dazu so weit aufgedreht, daß das Umschaltrelais (Senden/Empfangen) während des Sprechens angezogen bleibt. Es besteht aber auch die Möglichkeit, das Umschaltrelais bei zugedrehtem Vox-Einsteller statt durch Sprache mit einem am Mikrofon befindlichen Druckknopf (PTT-Betrieb = push to talk) zu steuern. Dabei wird dem 1-kΩ-Katodenwiderstand der Relaisröhre ein 100-Ω-Widerstand parallel geschaltet, wodurch das Relais sofort anzieht und auf Senden umschaltet.

Bei CW-BK-Verkehr (BK = Break in = telegrafisches „Gegensprechen") gelangt anstelle der Tonfrequenz eine getastete 6,3-V-Wechselspannung zum Potentiometer des Vox-Verstärkers. Die Steuerung des Relais erfolgt dann wie bei SSB-Betrieb, aber im Morse-Rhythmus. Das Relais bleibt bei rasch aufeinanderfolgenden CW-Zeichen angezogen (Sender im Betrieb, Empfänger blockiert) und fällt erst nach einer kleinen Tastpause wieder ab (Sender in Bereitschaft, Empfänger in Betrieb). Getastet im engeren Sinne wird die Gittersperrspannung der Trägerfrequenzverstärkerröhre, der Mischstufe und der Treiberröhre.

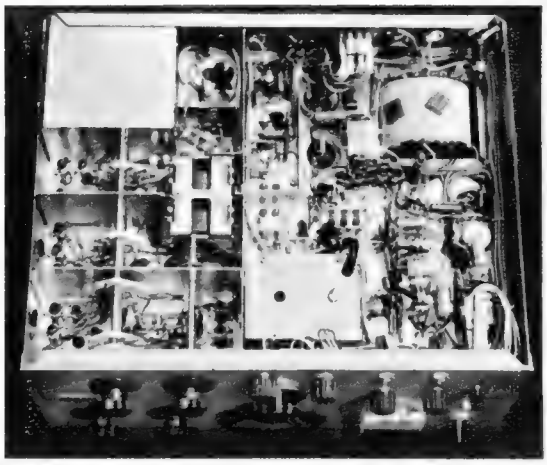
Bei AM-Betrieb in Schalterstellung CW wird eine entsprechende Trägeramplitude zugesetzt. Die Modulation erfolgt wie bei SSB vor dem mechanischen Filter im Balancemodulator, so daß auch bei AM nur ein Seitenband zusammen mit dem hinter dem mechanischen Filter zugesetzten Träger ausgestrahlt wird.

Am Relais steht ein Umschaltkontaktsatz zur Steuerung eines Antennenrelais oder



Links: Bild 6. Blick auf das Senderchassis. Schon bei flüchtigem Betrachten erkennt man den übersichtlichen Aufbau

Rechts: Bild 7. Ansicht der Chassisunterseite mit der konventionellen Verdrahtung



einer Linear-Endstufe (zusätzlicher Leistungsverstärker) zur Verfügung. Ein anderer Kontaktsatz erlaubt es, den Empfänger während der Sendeperioden durch eine Gittersperrspannung von etwa −80 V zu blockieren (Mute). Die zugehörigen Anschlüsse liegen an der Rückseite des Senders an einer Mehrfachbuchse.

Elektrische Werte, Bedienung und Aufbau

Die vom Hersteller angegebenen elektrischen Daten sind in Tabelle 1 zusammengefaßt. Eine Überprüfung mit geeichten Meßgeräten hat ergeben, daß diese im Betrieb gut eingehalten werden. Zusätzlich wurde eine Messung der Ausgangsleistung vorgenommen. Der Output betrug bei SSB bei Steuerung mit einem 1-kHz-Sinuston bis zum maximal zulässigen kleinen Gitterstrom auf 3,650 MHz 70 W und auf 28,8 MHz 55 W. Die etwas geringere Leistung bei der höheren Frequenz ist bei den meisten Amateursendern üblich und auf die größeren Verluste bei den höheren Frequenzen zurückzuführen. Bei AM-Betrieb betrug die Ausgangsleistung 15 W. Wer auf eine größere Ausgangsleistung bei AM Wert legt, kann eine trägersteuernde Schirmgittermodulation für die Endstufe einbauen. Dann dürfte in der Spitze etwa die gleiche Ausgangsleistung wie bei CW-Betrieb erreicht werden.

Hervorzuheben ist die hervorragende Frequenz-Stabilität des VFO. Bei einer genauen Überprüfung mit einem Quarz-Oszillator zeigte es sich, daß die Drift 20 Minuten nach dem Einschalten nur 125 Hz betrug. Bei dem VFO des Stationsempfängers, einem Spitzenfabrikat, war in dieser Zeit eine Frequenzwanderung von 650 Hz festzustellen.

Die VFO-Skala ist in Abständen von 10 kHz geeicht. Eine weitere am Antriebsknopf befindliche 100°-Skala erlaubt das Einstellen und Ablesen von 1-kHz-Intervallen. Der Antrieb ist leichtgängig und spielfrei. Die Bedienungsorgane sind übersichtlich angeordnet und beschriftet. Durch die griffigen Knöpfe ist exaktes Abstimmen der Kreise möglich. Das Vox-Potentiometer befindet sich an der Frontseite, es gestattet dadurch ein individuelles und bequemes Einstellen der automatischen Sprachsteuerung. Modulation und Tastung des Senders sind nach oszillografischen Untersuchungen und nach den Rapporten von Gegenstationen einwandfrei.

Ein paar kleine Änderungen bzw. Verbesserungen wären zweckmäßig, sie würden den Gebrauchswert noch steigern. Das eingebaute Meßinstrument sollte auch das Ablesen des Gitterstromes gestatten, was sich durch Einbau eines dreistufigen Umschalters leicht erreichen ließe. Ferner ist eine Einstellmöglichkeit für die Gittervorspannung der Endstufe erforderlich. Bei den recht preiswerten aber oft in den Daten streuenden handelsüblichen Röhren (die 6 DQ 5 wird in den USA als Zeilen-Endröhre in Fernsehgeräten verwendet) ist beim Röhrenwechsel meist eine Korrektur der Gittervorspannung nötig. Die Röhrenhersteller schreiben bei den Betriebsdaten für SSB immer die Einstellung eines bestimmten Anodenruhestromes vor. Schließlich wäre noch der Einbau eines Antennenumschaltrelais wünschenswert.

Der mechanische Aufbau des Senders ist stabil, er unterscheidet sich kaum von amerikanischen Erzeugnissen. Das Gerät ist in konventioneller Bauweise mit sauberer Verdrahtung ausgeführt (*Bild* 6 und 7). Hervorzuheben sei noch, daß das Testgerät der noch ungeöffneten stabilen Originalverpakkung entnommen wurde und auf Anhieb funktionierte. Einsteller, Trimmer, Eisenkerne usw. waren so gut gesichert, daß sich auf dem langen Transportwege nichts verstellen konnte.

Der VW als Funkfahrzeug

Die meisten modernen Auto-Funkgeräte und sehr viele selbstgebaute Amateur-Funkanlagen sind für 12-V-Speisung eingerichtet. Die heute üblichen Transistor-Spannungswandler haben nämlich bei 6-V-Bordnetzen einen wenig günstigen Wirkungsgrad. Weil fast alle deutschen Kraftfahrzeuge mit 6-V-Anlagen ausgerüstet sind, gibt es beim Einbau einer Funkanlage einige Probleme. Eine ganze Anzahl von Funkamateuren behalf sich so, daß sie eine zweite 6-V-Lichtmaschine und eine zweite Batterie einbaute, die für den Funkbetrieb mit der Bordanlage in Serie geschaltet wurde.

Dieses etwas umständliche Verfahren ist neuerdings beim Volkswagen nicht mehr erforderlich, denn seine beiden Modelle werden in begründeten Sonderfällen gegen Aufpreis mit sogenannter Polizeiausrüstung geliefert. Diese Fahrzeuge, die auch eingetragene Funkamateure erhalten können, sind mit einer vollständigen 12-V-Anlage versehen. Außerdem enthalten sie ein zusätzliches Batterie-Trennrelais (*Bild 1*), das den Anschluß einer zweiten Funkbatterie gestattet. Mit dieser hat es folgende Bewandtnis: Bei Stillstand des Fahrzeuges schaltet sich diese Zusatzbatterie vom Bordnetz ab und speist allein die Funkanlage. Selbst wenn man sie bei Funkwettbewerben restlos entlädt, wird das Fahrzeug nicht manöverierunfähig, weil die Starterbatterie unabhängig davon den Motor wieder anläßt. Gleichzeitig schaltet das Batterie-Trennrelais die entladene Funkbatterie auf die Fahrzeuganlage, so daß sie wieder von der Maschine geladen wird und der Funkbetrieb bei laufendem Motor sofort wieder aufgenommen werden kann.

Diese Zusatzbatterie ist jedoch nicht unbedingt erforderlich, aber die Möglichkeit, sie einzubauen, ist ein nicht zu unterschätzender Vorteil. Das Anschlußschema hierfür zeigt *Bild 2*.

Im Aufpreis (rund 200 DM) eingeschlossen ist eine UKW-Nahentstörung an der Zündspule, dem Zündverteiler, den Reglerschaltern und an der Lichtmaschine. Als besonders angenehmlich wird empfunden, daß sich in der Verkabelung des Fahrzeuges mehrere Einziehdrähte befinden, mit deren Hilfe sich im Handumdrehen etwa erforderliche Zusatzkabel durch die Dachholme oder unter der Innenbespannung durchziehen lassen. Beim VW 1200 ist es z. B. eine Arbeit von kaum einer Minute, mit einem dieser Einziehdrähte ein Koaxial-Antennenkabel vom Armaturenbrett bis zur hinteren Stoßstange durchzuziehen. Zwei im sogenannten Dachhimmel angebrachte Reißverschlüsse erleichtern die Verkabelung von UKW-Antennen auf dem Fahrzeugdach. Kü

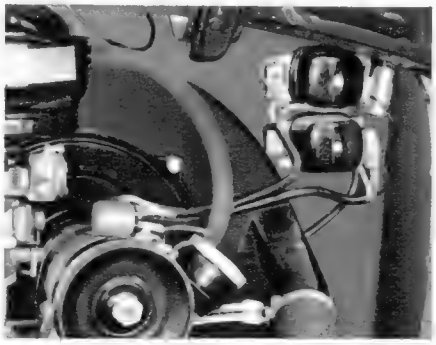


Bild 1. Blick in den Motorraum des VW 1200 mit 12-V-Anlage und Batterie-Trennrelais (oben rechts)

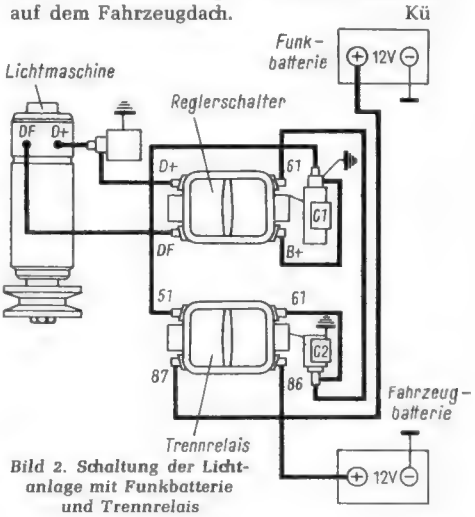


Bild 2. Schaltung der Lichtanlage mit Funkbatterie und Trennrelais

Die Industrie stellt neue Empfänger vor

Fernsehempfänger

Das Fernsehgeräte-Programm der *Metz-Apparatewerke* umfaßt in diesem Jahr acht Geräte. Im Vordergrund stehen dabei drei Geräte mit 65-cm-Bildröhre: Hellas, Capri und Sizilia. Diese Empfänger zählen zur sogenannten Luxusklasse.

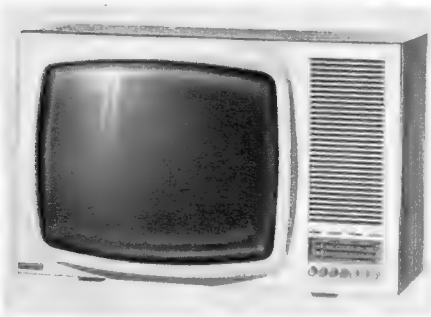


Bild 1. Fernsehempfänger Mallorca-Vollautomatik (Metz)

Die Umstellung auf Transistoren wurde unter Verwendung von Hochleistungs-Mesa-Typen noch weiter vorangetrieben. Der volltransistorisierte drei- bzw. vierstufige Zf-Verstärker mit Mesa-Transistoren gewährleistet selbst noch unter ungünstigen Verhältnissen guten Empfang. Die Verwendung von zwei zusätzlichen Begrenzerdioden beim Ton-Zf-Verstärker sichert störungsfreie und klare Tonwiedergabe.

Auch der Bedienungskomfort wurde bei den neuen Geräten weiter erhöht. Vier UHF-Sender kann man durch Tastendruck bei den Geräten Java, Samoa und Hellas wählen, nachdem die Sender einmal entsprechend der Antenne und dem persönlichen Geschmack voreingestellt sind. Bei den Empfängern Mallorca, Capri, Hawaii und Sizilia lassen sich sechs Sender durch Tastendruck wählen, davon beliebig viele im UHF- oder VHF-Bereich. Diese Geräte sind auch mit einem transistorisierten Allband-Kanalwähler und einem automatischen Abstimmgedächtnis ausgestattet. Eine große VHF- und UHF-Senderskala mit Glimmlampenanzeige erleichtert das Auffinden der Sender. Die Metz-Fernsehgeräte sind mit automatischem Bild- und Zeilenfang ausgestattet, die Bedienungsknöpfe überflüssig machen *(Bild 1)*.

Auch diesmal wurde bei der Konstruktion besonders an den Service gedacht. Das Chassis läßt sich einfach waagerecht herausschwenken. So sind Bestückungsseite und Lötseite gleichzeitig bequem zugänglich. Dies kommt dem Service-Techniker zugute, dessen Arbeit damit rationeller wird.

Reiseempfänger

Das neue Reiseempfänger-Programm der *Deutschen Philips GmbH* besteht aus insgesamt zwölf Empfängertypen. In die Gruppe der Taschengeräte fallen fünf, zur größeren Kofferklasse zählen sechs Modelle, während ein Empfängertyp als Kombigerät bezeichnet werden muß. Auch in der kommenden Saison tragen die Philips-Reiseempfänger ihre bekannten Mädchennamen, zu denen noch drei neue hinzugekommen sind.

Eine Geräteübersicht zeigt die Tabelle.

Alle Reiseempfänger mit einer automatischen UKW-Scharfabstimmung haben zur besseren Kennzeichnung den Zusatz „Automatic" zum Gerätenamen erhalten. Die Geräte in der Tabelle von der Evette bis zur

Rosette:	MW, KW,	5 Kreise
Fanette:	MW, LW,	5 Kreise
Nanette:	UKW, MW, LW,	5/ 8 Kreise
Nicolette:	UKW, MW, LW,	5/ 9 Kreise
Nicolette L:	UKW, KW, MW, LW,	6/ 9 Kreise
Evette:	UKW, KW, MW, LW,	6/ 9 Kreise
Babette:	UKW, KW, MW, LW,	6/ 9 Kreise
Jeanette Automatic:	UKW, KW, MW, LW,	6/ 9 Kreise
Annette Automatic:	UKW, KW, MW, LW,	6/11 Kreise
Colette Automatic:	UKW, KW, MW, LW,	6/ 9 Kreise
Antoinette Transworld „de Luxe":	UKW, MW, LW, 3 × KW, FB (Fischereiband)	7/11 Kreise
Musette:	Mittel- und Langwelle, 5 Kreise, Plattenspieler mit 3 Geschwindigkeiten	

Annette Automatic haben eine Buchse für ein Zusatz-Netzteil bekommen. Daran ist der Anschluß eines bereits im Handel erhältlichen Netzteils für Reiseempfänger oder einer Außenbatterie möglich. Campingfreunde können z. B. an diese Buchse einen vorhandenen 6-V-Akkumulator oder eine andere 6-V-Batterie anschließen. Bei der Annette Automatic muß ein Netzteil oder eine Batterie mit einer Gleichspannung von 9 V benutzt werden.

Die Empfänger Evette, Babette und Jeanette Automatic haben eine leichtgängige, neue Rastung für den Wellenschalter in Maltheserkreuz-Technik erhalten. Dadurch konnte der Rastabstand der einzelnen Wellenbereiche vergrößert und die Einstellung übersichtlicher werden.

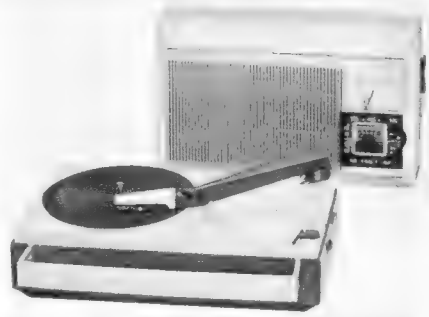


Bild 2. Musette, eine Kombination eines MW-Empfängers mit einem Plattenspieler (Philips)

Bild 3. Reiseempfänger Miami-Automatik von Imperial

Neu im Programm ist die Musette, eine interessante Kombination von AM-Reiseempfänger und Plattenspieler. Der Empfänger und der Verstärker sind in Mikrotechnik gebaut. Der Hf-Teil befindet sich im Deckel und der Nf-Verstärker, der auch gleichzeitig als Schallplattenverstärker benutzt wird, zusammen mit dem Plattenspieler-Laufwerk im Unterteil. Der Plattenspieler hat drei Geschwindigkeiten und eignet sich zum Abspielen aller Schallplattenarten *(Bild 2)*.

Mit der Antoinette ist ein Reiseempfänger in das Programm aufgenommen, mit dem Rundfunkstationen auf den bekannten Wellenbereichen – und zusätzlich noch die Sender für die Schiffahrt auf der Zwischenwelle (sog. Fischereiband) – empfangen werden können. Der „lange" Langwellenbereich von 150...415 kHz (725...2000 m) erlaubt den Empfang von Navigationsstationen, Funkbaken und Zeitsignalen für die Schiffahrt. Die Kurzwelle von 11,1...71,4 m wurde auf drei gedehnte Bänder aufgeteilt. Damit eine einwandfreie und genaue Sendereinstellung speziell auf der Kurzwelle möglich ist, hat die AM-Abstimmung eine zusätzliche Feinabstimmung erhalten. AM- und UKW-Abstimmung sind getrennt. Da die Antoinette ein Universal-Empfangsgerät ist, wird der UKW-Bereich von 87,5...108 MHz benutzt. Für den Empfang der Stationen des Schiffs-Funkverkehr in der Zwischenwelle (Fischereiband) sind die Sonderbestimmungen der Deutschen Bundespost zu beachten.

Die Firmen *Kuba/Imperial* stellen vier neue Transistor-Reiseempfänger vor. Die Neuheiten sind in zwei Gruppen unterteilt: Geräte der Spitzenklasse sind Florida (Kuba) und Miami (Imperial), die preisgünstigen Geräte der Standardklasse heißen Mexiko bzw. Arizona.

Bei der Entwicklung der neuen Reiseempfänger stand die Tatsache Pate, daß aus dem tragbaren Kofferradio von einst ein Universalempfänger werden mußte. Diese Forderung wurde voll und ganz erfüllt. Die Kuba/Imperial-Geräte sind nicht nur vollwertige Auto-Reise-Super, sondern auch für das Heim netzunabhängige Zweitgeräte. Als besondere technische Eigenschaften sind zu erwähnen: hohe Ausgangsleistung, hervorragende Klangwiedergabe, erhöhte Sprechleistung im Auto, vielseitige Anschlußmöglichkeiten für Netzgeräte und Außenantenne. Die Geräte Florida und Miami enthalten ferner Anschlüsse für Autobatterie, Plattenspieler, Tonbandgerät, Kopfhörer und Außenlautsprecher *(Bild 3)*.

Neben diesen Voraussetzungen wurden die beiden Spitzenmodelle mit einer Besonderheit ausgestattet, der sogenannten „Drei-Programm-Schnellwahl". Sie erlaubt, drei Programme vorher einzustellen und unabhängig voneinander durch Tastendruck wieder zu wählen. Diese Möglichkeit wurde durch drei getrennte Antriebe geschaffen: ein Variometer für UKW, ein Drehkondensator für das 49-m-Band und dem normalen Drehkondensator für Lang-, Mittel- und Kurzwelle.

Sämtliche Bedienungselemente sind auf der übersichtlichen Skala angeordnet. Die Skalenbeleuchtung ist bei Kofferbetrieb durch einen Druckkontakt kurzzeitig einzuschalten, bei Autobetrieb ist die Skalenbeleuchtung immer eingeschaltet. Alle Anschlußbuchsen sind bei Florida und Miami auf der linken Gehäuseseite angebracht.

Erweiterung älterer UKW-Empfänger auf Rundfunk-Stereofonie

Seitdem einige Rundfunkanstalten regelmäßig Stereosendungen ausstrahlen, ist die Frage aktuell geworden, wie weit ältere UKW-Empfänger nachträglich für den Empfang stereofonischer Sendungen eingerichtet werden können. Der folgende Aufsatz soll die Möglichkeiten und Grenzen aufzeigen, die beim Nachrüsten mit einem handelsüblichen Decoder gegeben sind. Dabei wird auf eigene praktische Erfahrungen zurückgegriffen. Da sich die Arbeit in erster Linie an den Werkstattpraktiker richtet, wurde zugunsten einer anschaulichen Schilderung auf die mathematische Behandlung des Stoffes verzichtet.

Berichte aus den USA könnten optimistisch stimmen [1]. Dort sind selbst älteste UKW-Geräte mit Decodern nachgerüstet worden. Allerdings fällt auf, daß über die erzielte Qualität des Stereoempfanges, die u. a. am Wert der Übersprechdämpfung leicht beurteilt werden kann, nichts ausgesagt wird.

Ein auf Stereoempfang erweitertes UKW-Gerät, das trotz eines erheblichen Aufwandes an Zeit und Material im Endeffekt eine mangelhafte Kanaltrennung aufweist, liefert keinen überzeugenden stereofonischen Rundfunkempfang, sondern dem Besitzer lediglich das stolze Bewußtsein, an der neuesten Entwicklung der Funktechnik teilzunehmen.

Ein wenig Theorie

Grundsätzlich ist es möglich, jeden UKW-Empfänger, der mit einem zweikanaligen Nf-Verstärker ausgerüstet ist, für den Empfang stereofonischer Sendungen zu erweitern. Die Frage ist lediglich, wie weit der materielle und besonders der zeitliche Aufwand, gemessen am Ergebnis, noch zu rechtfertigen sind. Der Einbau eines Decoders allein ergibt noch keinen Stereoempfang. Vielmehr müssen alle Stufen des Empfängers daraufhin überprüft werden, ob sie den erhöhten Anforderungen, die das Stereosignal stellt, entsprechen. Die Besonderheiten, die das Stereo-Multiplex-Signal im Gegensatz zum normalen Monosignal aufweist, machen Änderungen und Ergänzungen notwendig.

Grundprinzip und Arbeitsweise des Pilottonverfahrens nach der FCC-Norm sind bereits mehrfach ausführlich beschrieben worden [2], so daß sich eine erneute Behandlung an dieser Stelle erübrigt. Es werden lediglich die Fragen näher erörtert, die im Zusammenhang mit der Erweiterung älterer Geräte auf Hf-Stereofonie für das Verständnis der erforderlichen Maßnahmen wichtig sind.

Das Stereo-Multiplex-Signal

Modulationsfrequenz für die Hf-Trägerwelle des Stereosenders ist das Stereo-Multiplex-Signal. Sein Frequenzband ist gegenüber dem normalen Monosignal erheblich verbreitert. Neben dem Summensignal enthält die Stereomodulation noch zusätzlich das codierte Differenzsignal. Es besteht nach *Bild 1* aus einem amplitudenmodulierten Hilfsträger von 38 kHz und den beiden Seitenbändern von maximal ± 15 kHz Breite. Die Tatsache, daß ein erheblich erweitertes Frequenzband übertragen werden muß, ist der Ausgangspunkt für alle Überlegungen, die bei der Umstellung eines Gerätes auf Hf-Stereofonie angestellt werden müssen.

Die Bandbreite

Bekanntlich entstehen beim Modulationsvorgang zusätzliche Seitenwellen. Von der Amplitudenmodulation wissen wir, daß zwei Seitenwellen von der Frequenz $f_h + f_m$ und $f_h - f_m$ auftreten. Die Durchlaßbandbreite eines AM-Empfängers muß darum, was leicht einzusehen ist, doppelt so groß sein wie die höchste Modulationsfrequenz. Aus Gründen der Wellenverteilung und der Trennschärfe begrenzt man im Empfänger die höchste Modulationsfrequenz auf 4,5 kHz, die Bandbreite eines AM-Empfängers beträgt demnach maximal 9 kHz.

Bei der Frequenzmodulation ist es grundsätzlich anders. Die Trägerfrequenz erhält beim Modulationsvorgang eine unendliche Reihe von Seitenfrequenzen. Sie sind um ein ganzzahliges Vielfaches von der Trägerfrequenz verschoben *(Bild 2)*. Eine mathematische Frequenzanalyse, die mit den Bessel-Funktionen durchgeführt werden kann, ermöglicht es, Amplitudenhöhe und Frequenz der auftretenden Seitenwellen in Abhängigkeit vom Modulationsindex zu ermitteln. Der Modulationsindex ist das Verhältnis des Frequenzhubes zur Modulationsfrequenz. Aus dem errechneten Wert läßt sich ein Frequenzspektrum aufstellen, das Rückschlüsse über die erforderliche Bandbreite zuläßt. Bei voll ausgenutztem Hub und höchstmöglicher Modulationsfrequenz wird die größte Bandbreite beansprucht.

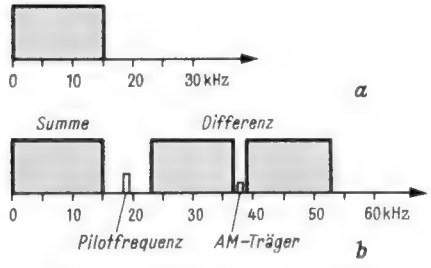


Bild 1. Frequenzband der Modulation; a = Nf-Frequenzspektrum eines Mono-Senders, b = eines Stereo-Senders

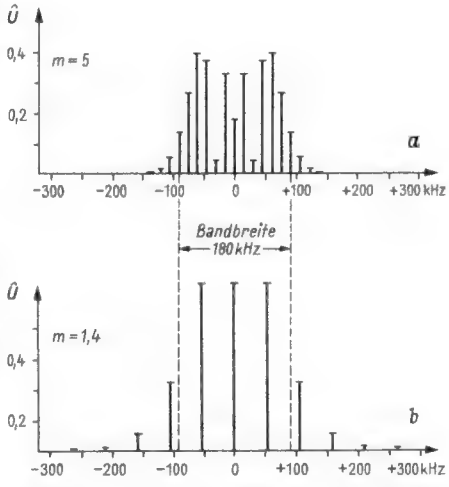


Bild 2. Frequenzspektrum eines Mono-Senders (a) und eines Stereo-Senders (b) bei einer Modulationsfrequenz von 15 kHz und einem Hub von ± 75 kHz

Bei der Berechnung der abgebildeten Frequenzspektren für einkanalige Frequenzmodulation *(Bild 2a)* und Stereomodulation *(Bild 2b)* sind diese extremen Grenzverhältnisse zu Grunde gelegt. Aus diesen Bildern ergibt sich, daß für das Stereosignal ein breiteres Band zur Verfügung stehen muß. Restträger und Seitenwellen werden im Demodulator des Empfängers wieder zusammengefügt. Um das ursprüngliche Modulationssignal zurückzuerhalten, muß die Durchlaßbandbreite des Empfängers so breit sein, daß alle Seitenwellen, die wesentlich am Gesamtsignal beteiligt sind, ungehindert übertragen werden. Nur so ist gewährleistet, daß der Verlauf des Niederfrequenzsignals dem Original entspricht.

Das Mono-Frequenzspektrum (Bild 2a) läßt erkennen, daß bei einer Durchlaßbreite von 180 kHz die siebente Seitenwelle, die immerhin noch einen Amplitudenwert von etwa 5 % der unmodulierten Trägerwelle aufweist, bereits unterdrückt wird. Um sie voll zu übertragen und eine optimale Klanggüte zu erreichen, wäre eine Durchlaßbandbreite von 210 kHz erforderlich. Wenn die gleiche Forderung von einem Stereoverstärker erfüllt werden soll, müßte eine Bandbreite von 318 kHz vorhanden sein.

Das Spektrum Bild 2b für die Stereomodulation läßt erkennen, daß bei dieser Bandbreite die dritte Seitenwelle, die noch mit einem Anteil von ungefähr 5 % an der Gesamtamplitude beteiligt ist, ungehindert den Zf-Verstärker passieren kann. Nur Seitenwellen, deren Anteile sehr klein sind (weniger als ein Prozent), können vernachlässigt werden.

Große Bandbreiten bedingen jedoch eine geringere Verstärkung. Dies wäre bei schwach einfallenden Sendern ein spürbarer Nachteil. Andererseits ist bei schmaleren Durchlaßkurven zwar die Verstärkung höher, die Klangqualität wird jedoch erheblich beeinträchtigt.

Die Vorteile beider Möglichkeiten sind miteinander verbunden, wenn das Gerät mit einem gut arbeitenden Begrenzer ausgerüstet wird.

Beeinflussung der Bandbreite durch Begrenzer

Neben der eigentlichen Aufgabe, die Amplituden zu begrenzen, übt die Begrenzerschaltung zusätzlich eine korrigierende

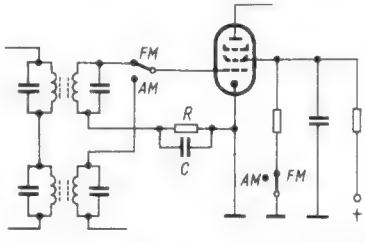


Bild 3. Zf-Verstärkerröhre in Begrenzerschaltung nach dem Prinzip des übersteuerten Audions

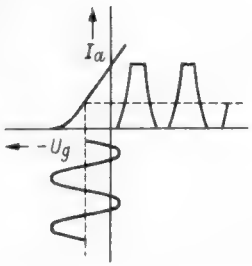


Bild 4. Amplitudenbegrenzung durch Übersteuern einer Kennlinie

Wirkung auf die Gesamtdurchlaßkurve des Verstärkers aus. Zf-Verstärkerröhren, als Begrenzer geschaltet, arbeiten nach dem Prinzip des übersteuerten Audions. Sie sind an einem relativ hohen Schirmgitterwiderstand sowie an der RC-Kombination im Gitterkreis leicht zu erkennen *(Bild 3)*. Infolge der niedrigen Schirmgitterspannung ist der lineare Bereich der Kennlinie klein, und die Röhre wird verhältnismäßig leicht übersteuert. Dadurch bleibt die Stromamplitude im Anodenkreis annähernd konstant, obwohl sich die Amplitude der Steuerspannung verändert *(Bild 4)*.

Diese Arbeitsweise der Begrenzerröhre beeinflußt gleichzeitig die Gesamtdurchlaßkurve des Zf-Verstärkers. *Bild 5* veranschaulicht diesen Vorgang und zeigt die im Anodenkreis der Begrenzerröhre auftretende Zf-Spannung in Abhängigkeit von der zugeführten Frequenz bei Eingangsspannungen von verschiedener Größe. Wenn die Zf-Eingangsspannung einen bestimmten Grenzwert erreicht, setzt die begrenzende Wirkung der Röhre ein, und die Bandbreite vergrößert sich. Der obere Teil der Durchlaßkurve wird scheinbar „abgekappt". Die Kurvenform, die durch steile Flanken und einen geradlinigen Scheitel gekennzeichnet ist, nimmt amplitudenmäßig einen fast idealen Verlauf an. Unsymmetrien und Einsattelungen, durch Verstimmung vorhergehender Kreise hervorgerufen, werden weitgehend ausgeglichen. Aus diesem Grunde liegt es nahe, die letzte Zf-Verstärkerröhre als Begrenzer zu schalten.

Die Forderung nach einer größeren Bandbreite und amplitudenmäßiger Linearität des Zf-Verstärkers ist erfüllt, wenn der Begrenzer wirksam arbeitet. Das ist aber nur dann der Fall, wenn eine genügend große Antennenspannung vorhanden ist.

Anforderungen an den Phasengang

Erhöhte Anforderungen werden auch an die Linearität des Phasenganges eines Stereoempfängers gestellt. Während beim Monoempfang Laufzeitdifferenzen nicht weiter kritisch sind, stellen sie bei dem erheblich erweiterten Stereofrequenzband bereits einen Faktor dar, der sich ungünstig auf die Klangqualität und auf die Übersprechdämpfung auswirkt. Es ist wichtig, alle Frequenzen eines jeweiligen Frequenzspektrums auch phasenmäßig unverfälscht zu übertragen, damit das ursprüngliche Multiplexsignal wieder originalgetreu im Demodulator zusammengesetzt werden kann. Mit anderen Worten: Der Phasengang des Verstärkers muß linear sein.

Diese Forderung könnte aber nur von einem *idealen Verstärker* erfüllt werden, der lediglich mit reinen Wirkwiderständen belastet ist. Jeder normale Verstärker enthält Blindwiderstände, die den Phasengang frequenzabhängig beeinflussen. Ferner treten in einem Mono-FM-Empfänger bei den hohen Modulationsfrequenzen der Rundfunkstereofonie unzulässige Laufzeitfehler auf. Sie werden hauptsächlich durch die Bandfilterkreise des Zf-Verstärkers hervorgerufen. Nichtlineare Nf-Verzerrungen sind die Folge der durch diese Phasenfehler auftretenden zusätzlichen Phasenmodulation.

Laufzeitfehler wirken sich außerdem ungünstig auf die Kanaltrennung aus. Das Summensignal und das codierte Differenzsignal müssen in ihren Phasen genau richtig zueinander und zur Pilottonfrequenz liegen, damit eine einwandfreie Kanaltrennung gewährleistet ist. Versuche haben ergeben, daß die Phasenlinearität eines Zf-Verstärkers von der Kopplung und Abstimmung der einzelnen Resonanzkreise entscheidend abhängt [3]. Durchlaßkurven, deren Verlauf durch starke Richtungsänderungen gekennzeichnet ist (z. B. bei überkritischer Kopplung), weisen die größten Laufzeitunterschiede im Frequenzbereich auf. Die günstigsten Werte werden erreicht, wenn die Gesamtdurchlaßkurve des Zf-Verstärkers der sogenannten Glockenkurve ähnelt. Man erreicht diese Idealkurve durch *unterkritische Kopplung* der Bandfilterkreise. Es ist aber auch möglich, überkritisch gekoppelte Bandfilter durch andere schmalbandige zu kompensieren. Ausschlaggebend für die Phasenlinearität ist die Gesamtdurchlaßkurve, die sich aus dem Zusammenwirken aller Einzelkurven ergibt.

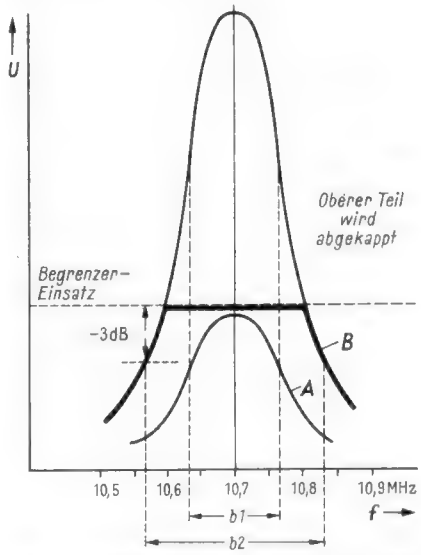


Bild 5. Einfluß des Begrenzers auf den Durchlaßbereich. Kurve A bei kleiner Spannungsamplitude: Bandbreite b 1; Kurve B (idealisiert) bei großer Spannungsamplitude: Bandbreite b 2

Welche Empfänger sind für Hf-Stereofonie geeignet?

Aus den Ergebnissen der theoretischen Überlegungen lassen sich die Voraussetzungen ableiten, die ein älteres UKW-Gerät erfüllen sollte, um für eine nachträgliche Bestückung mit einem Stereo-Decoder geeignet zu sein.

Nur von Spitzengeräten kann man erwarten, daß sie den erhöhten Anforderungen an Bandbreite, Phasenlinearität, Klirrfaktor und Ausgangsleistung gerecht werden. Sofern das Gerät nicht im unmittelbaren Nahbereich eines Stereosenders betrieben wird, muß eine ausreichende Verstärkungsreserve vorhanden sein. Mindestens drei röhrenbestückte Zf-Stufen sind wünschenswert. Außerdem muß der Empfänger mit einer einwandfrei arbeitenden, früh einsetzenden Amplitudenbegrenzung ausgerüstet sein.

Für die notwendigen Messungen und Abgleicharbeiten ist eine Mindestausstattung mit Meßgeräten erforderlich. Röhrenvoltmeter, Elektronenstrahloszillograf und ein Wobbelsender mit Markengenerator sind nicht zu entbehren.

Vorarbeiten für das Nachrüsten

Vorteilhaft werden die notwendigen Arbeiten in einer bestimmten Reihenfolge durchgeführt.

Vor jeder Veränderung ist das einwandfreie Funktionieren des Empfängers zu überprüfen. Anhand der Serviceunterlagen werden die Spannungen und die übrigen Meßwerte kontrolliert. Nicht einwandfreie Kondensatoren und Röhren sind zu erneuern.

Um sich Gewißheit zu verschaffen, ob sich das Gerät für Hf-Stereofonie eignet, ist die Durchlaßkurve auf dem Oszillografenschirm abzubilden, um Bandbreite und Begrenzerwirkung zu beurteilen. Dazu wird das Hf-Signal des Wobbelgenerators über ein Symmetrierglied auf die Antennenbuchsen des Empfängers gegeben. An der Anode der letzten Zf-Röhre wird mit Hilfe eines Gleichrichter-Tastkopfes das Signal für die Vertikal-Ablenkplatten des Oszillografen abgenommen. Bei einer Signalspannung, die der Antennenspannung des Stereosenders am Empfangsort entspricht, sollte eine Mindestbandbreite von 250 kHz vorhanden sein. Ist das nicht der Fall, dann wird entweder der Empfänger den erhöhten Anforderungen der Hf-Stereofonie nicht gerecht, oder die Feldstärke des Stereosenders ist nicht ausreichend. Wenn selbst mit einer guten Antenne diese Mindestbandbreite nicht erreicht wird, sollte vernünftigerweise vom Einbau eines Decoders abgesehen werden, da der Erfolg fraglich ist.

Um diese Messung durchzuführen, ist die Antennenspannung mit der Ausgangsspannung des Wobblers zu vergleichen. Die Spannung, auf die sich der Elektrolytkondensator des Ratiodetektors auflädt, ist abhängig von der Amplitude der Zf-Spannung. Dieser Wert kann als Vergleichsmaß für beide Eingangsspannungen herangezogen werden. Hat der Empfänger diese Eignungsprüfung bestanden, dann erledigt man zweckmäßig zunächst alle mechanischen Arbeiten. Die Anschlußbuchsen für den Decoder werden eingebaut und die notwendigen Befestigungen angebracht, sofern der Decoder im Innern des Gehäuses untergebracht und am Chassis befestigt werden soll. Dabei ist darauf zu achten, daß er weder in der Nähe wärmeabgebender Teile, noch in der Nähe des Netztransformators seinen Platz findet.

Anschluß des Decoders

Der Decoder soll das am Ausgang des Ratiodetektors vorhandene Gesamtstereosignal wieder in die ursprüngliche Rechts- und Linksinformation zurückverwandeln. Da das Signal Frequenzen bis maximal 53 kHz enthält, muß es noch vor dem Deemphasisglied am Fußpunkt der Tertiärspule des Ratiodetektors abgenommen werden. Die notwendige Höhenabsenkung wird im Decoder vorgenommen.

Der Heiz- und Anodenstrombedarf eines Decoders ist relativ gering und kann normalerweise aus dem Netzteil des Empfängers gedeckt werden. Für kritische Fälle besteht die Möglichkeit, Decoder mit eigenem Netzteil zu wählen (z. B. Telefunken).

Die Leitungen zum Eingang des Decoders und von den Ausgängen zu den Kanälen des Nf-Verstärkers sind abgeschirmt auszuführen. Sie sollen möglichst kurz sein, damit zusätzliche kapazitive Belastungen vermieden werden.

Die Umschaltung von Mono- auf Stereoempfang muß einfach und ohne viel Umstände erfolgen können. Dazu ist zu überlegen, wie der Decoder am günstigsten in die Schaltung eingeordnet werden kann, ohne daß die bisherige Arbeitsweise des

Gerätes wesentlich gestört wird. Im allgemeinen stellen sich folgende Aufgaben:

Die beiden Nf-Kanäle, die beim Rundfunkempfang stets zusammengeschaltet sind, müssen beim Stereoempfang getrennt sein. Zweitens müssen die beiden vom Decoder gelieferten Signale auf je einen Kanal geschaltet werden, während beim Monoempfang das Signal unter Umgehung des Decoders beiden Kanälen gemeinsam zugeleitet werden muß.

Die einfachste Anschlußmöglichkeit eines Stereo-Decoders besteht darin, die beiden Ausgänge über einen Normstecker mit den Kontakten 1 und 3 der Tonabnehmer- oder Tonbandanschlußbuchse zu verbinden und das Eingangssignal am Fußpunktkondensator des Ratiodetektors abzunehmen. Wenn dann die Tasten UKW, TA/TB und Stereo betätigt sind, ist das Gerät für Hf-Stereofonie richtig geschaltet. Hierbei ist jedoch noch dafür zu sorgen, daß die bei TA/TB-Betrieb abgeschaltete Anodenspannung für die Hf-Röhren durch Überbrücken der betreffenden Schalterkontakte wieder zugeführt wird.

Diese Anschlußmöglichkeit, die normalerweise bei jedem Gerät mit jedem Decoder vorgenommen werden kann, weist allerdings Schönheitsfehler auf. Die Umschaltung ist umständlich, da drei Tasten bedient werden müssen. Lästiges Umstecken ist erforderlich, wenn die TA/TB-Anschlußbuchse wieder für ihren ursprünglichen Zweck benötigt wird. Außerdem läßt sich eine störende Beeinflussung des TA/TB-Betriebes durch den dann voll arbeitenden Hf-Teil nicht verhindern.

Um diese Unzulänglichkeiten zu beseitigen, kann auf zusätzliche Umschalter nicht verzichtet werden. Daher sind zweckmäßig zum nachträglichen Bestücken Decoder mit automatischem Umschalter zu wählen. An den folgenden Beispielen soll aufgezeigt werden, wie ein Decoder unter Berücksichtigung der speziellen Gegebenheiten organisch in eine Geräteschaltung eingeordnet werden kann. Die *Bilder 6a* und *7a* zeigen vereinfacht dargestellte Schaltungsauszüge der hier als Beispiele ausgewählten Geräte. Alle für das Verständnis unwichtigen Bauteile wurden fortgelassen, damit das Prinzip der Kanalumschaltung deutlicher zu erkennen ist. Die zugehörigen *Bilder 6b* und *7b* zeigen jeweils die geänderten Schaltungen nach dem Anschluß des Decoders. Neue Verbindungen sind durch verstärkte Linien hervorgehoben, überflüssige Leitungen sind fortgelassen.

Anschluß eines Decoders an den Empfänger Braun RC 9

Der Auszug Bild 6a aus dem Schaltbild Braun RC 9 läßt eine Anordnung erkennen, die bei Empfängern mit zweikanaligem Stereo-Nf-Verstärker im allgemeinen anzutreffen ist. Die beiden Kanäle arbeiten nur dann getrennt, wenn die Taste *TA/TB* gedrückt und der Schalter *Mono-Stereo* geöffnet ist.

Bild 6b zeigt die veränderte Schaltung nach dem Einbau des Decoders Grundig V. Er ist mit einem automatischen Umschalter ausgerüstet. Dieser Schalter wird von einem Relais gesteuert, das nur anspricht, wenn der Pilotton mit ausreichender Stärke vorhanden ist. Er schaltet die beiden Nf-Verstärkereingänge entweder zusammen auf das Monosignal oder getrennt auf den Links- und Rechtsausgang des Decoders.

Das Stereosignal gelangt über einen 4,7-kΩ-Widerstand an den Eingang des Decoders (Kontakt 4 der Anschlußbuchse). Normalerweise ist vorgesehen, daß auch das Mono-FM-Signal über den gleichen Weg in den Decoder gelangt und über ein eigens dafür vorhandenes Deemphasisglied den beiden miteinander verbundenen Kontakten M des Umschalters zugeführt wird. Von dieser Möglichkeit kann jedoch kein Gebrauch gemacht werden, da auch das AM-Signal dem Umschalter zugeführt werden muß. Für die praktische Ausführung bedeutet das, daß die Leitung des Monosignals hinter dem FM/AM-Umschalter aufgetrennt und über den automatischen Schalter geleitet wird. Vorher muß der Schalteranschluß M freigemacht werden. Das nicht benötigte Mono-Deemphasisglied des Decoders wird einfach abgetrennt. Durch diese Maßnahme wird ein weiterer Umschalter AM/FM, der sonst zusätzlich benötigt würde, eingespart.

Wenn der Kontakt 2 der Anschlußbuchse mit dem linken, der Kontakt 3 mit dem rechten Nf-Kanal verbunden wird, ist der Decoder organisch in die ursprüngliche Schaltung eingefügt. Die Umschaltung auf den zweikanaligen Stereobetrieb erfolgt völlig automatisch, wenn ein Stereosender mit genügender Feldstärke empfangen wird.

Bei diesem Gerät ergibt sich noch die Notwendigkeit, den Balance-Einsteller, der bisher nur beim TA/TB-Betrieb in Funktion war, auch beim Rundfunkempfang wirksam werden zu lassen. Die hierfür notwendigen Änderungen sind ebenfalls aus Bild 6b zu ersehen.

Da der Balance-Einsteller nicht abschaltbar ist, muß beim Mono-Rundfunkempfang eine geringe Lautstärkeeinbuße in Kauf genommen werden.

Anschluß eines Decoders an verschiedene Grundig-Geräte

Der Schaltungsauszug Bild 7a gilt für die Empfängertypen SO 191/60, SO 183/60, SO 184/60 und für das Steuergerät 6199 von Grundig. Dabei ergeben sich für die Einordnung des Decoders die gleichen Überlegungen, die beim vorigen Beispiel angestellt wurden. Deshalb wurde auch in diesen Fällen der Decoder Grundig V mit automatischem Schalter für die nachträgliche Bestückung ausgewählt.

Darüber hinaus lassen die Schaltungen eine weitere, für diese Geräte charakteristische Besonderheit erkennen: Bei allen Rundfunkbereichen ist nur eine Eingangs-

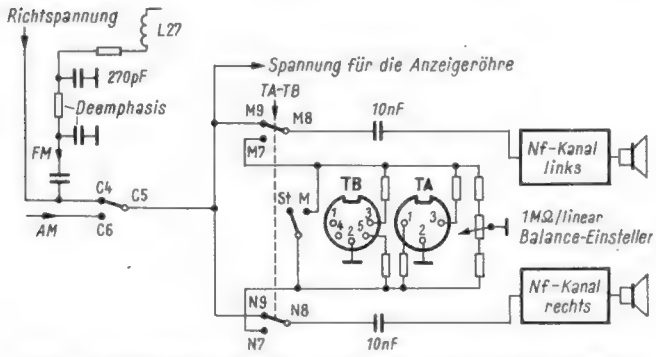
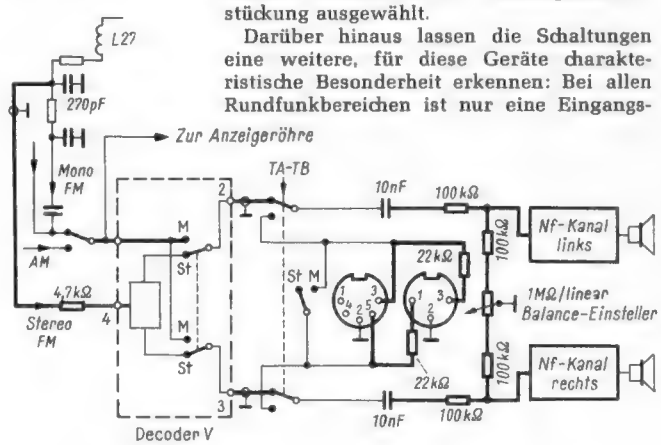


Bild 6a. Schaltbildauszug für den Eingang des Nf-Teiles im Empfänger Braun RC 9



Rechts: Bild 6b. Schaltung nach Einbau eines Decoders mit automatischem Umschalter

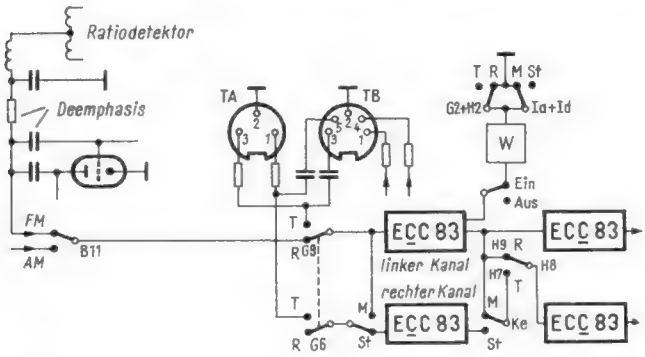


Bild 7a. Schaltungsauszug des Nf-Eingangsteiles beim Grundig-Gerät SO 191/60. Schalterstellung: UKW-Mono; R = Rundfunk, M = Mono, St = Stereo, W = Wunschklangregister

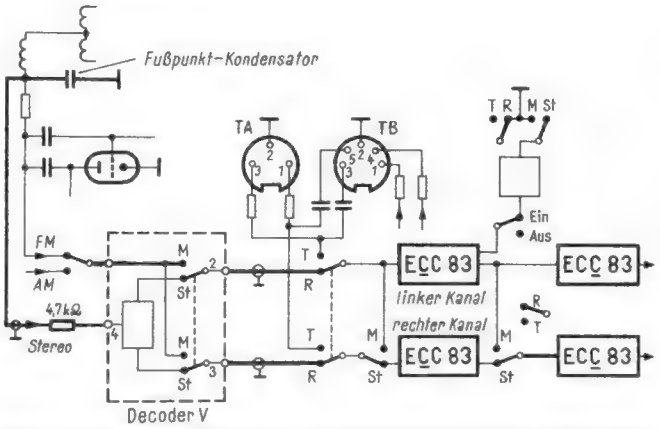


Bild 7b. Schaltung nach Einbau des Decoders; Schalterstellung: UKW-Stereo

stufe des zweikanaligen Nf-Verstärkers, an der das Klangregister angeschlossen ist, in Betrieb. Die zweite Eingangsstufe für den rechten Kanal ist außer Funktion. Erst hinter der ersten Stufe werden beide Kanäle zusammengeschaltet. Durch eine passende Schalterkombination ist gewährleistet, daß einerseits das Klangregister bei der Schalterstellung *TA/TB* und *Stereo* nicht angeschlossen ist, da es einseitig den linken Kanal belastet, andererseits bei der Schalterstellung *Rundfunk* die Stereoumschaltung auf einen getrennten Zweikanalbetrieb wirkungslos bleibt.

Die erforderliche Kanaltrennung für den Rundfunkbereich läßt sich einfach dadurch erreichen, daß der Umschalter Rundfunk-TA/TB hinter der ersten Nf-Stufe außer Betrieb gesetzt wird (Bild 7b). Das gleiche geschieht mit dem Umschalter Rundfunk-TA/TB, der das Klangregister mit Masse verbindet. Damit ist gesichert, daß beim Stereoempfang selbst bei eingeschaltetem Klangregister das Gleichgewicht der Kanäle nicht gestört werden kann.

Im Gegensatz zum ersten Beispiel, bei dem die Umschaltung Mono/Stereo-Empfang automatisch erfolgte, muß bei diesem Gerät zusätzlich die Mono/Stereo-Taste bedient werden. Unter Verzicht auf das Klangregister wäre auch hier eine automatische Schaltung möglich. (Schluß folgt)

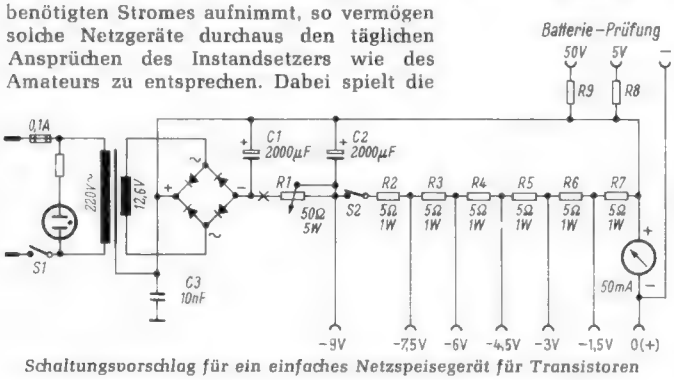
Stromversorgung

Einfaches Netzspeisegerät für die Transistor-Praxis

In der Fachliteratur der letzten Jahre finden sich sehr viele Veröffentlichungen über elektronisch stabilisierte und u. U. ebenso gesicherte Stromversorgungseinrichtungen für Transistorgeräte aller Art. Sie sind oft recht aufwendig ausgelegt, sowohl hinsichtlich des Raumbedarfes als auch des Preises, enthalten sie doch meist zwei Drehspulinstrumente. Sie haben selbstverständlich ihre Vorteile für das Laboratorium, die Fertigung und die Forschung. Jedoch fehlen kleine preiswerte Geräte, insbesondere für die Reparatur- und Experimentier-Praxis, bei der man den ständigen Verbrauch der verschiedenartigen Transistor-Batterien gern vermeiden möchte und wo feste Spannungen zwischen 1,5 und etwa 9 V erwünscht und ausreichend sind.

Es ist daher interessant, gerade in amerikanischen Zeitschriften der letzten Zeit mehrfach auf preisgünstige einfach aufgebaute Transistor-Netzgeräte zu stoßen, die hinter dem Brückengleichrichter an einem sehr niederohmigen Spannungsteiler feste Spannungen zwischen 1,5 und 9 V abgreifen. Dabei werden Stabilisierung ebenso wie elektronische Sicherung und Spannungsmessung als nicht unbedingt erforderlich fortgelassen.

Wird der Spannungsteiler so bemessen, daß er etwa das Sechs- bis Zwölffache des benötigten Stromes aufnimmt, so vermögen solche Netzgeräte durchaus den täglichen Ansprüchen des Instandsetzers wie des Amateurs zu entsprechen. Dabei spielt die zusätzliche Stromaufnahme durch den Spannungsteiler überhaupt keine Rolle.



Schaltungsvorschlag für ein einfaches Netzspeisegerät für Transistoren

Nimmt man zur Dimensionierung des Spannungsteilerwiderstandes hierfür einen Querstrom von $I = 0{,}3$ A an, begnügt sich also mit einem Nutzstrom von 25 bis 50 mA, so ergibt sich

$$R = \frac{U}{I} = \frac{9}{0{,}3} = 30\ \Omega$$

Sieht man nach dem *Schaltbild* weiter sechs Spannungsteilerstufen von 1,5 bis 9 V vor, so entfallen auf jeden der sechs Teilwiderstände R 2 bis R 7 je 5 Ω bei einer Belastung von

$$P = I \cdot U = 0{,}3 \cdot 1{,}5 = 0{,}45\ \text{W}$$

Die am Ladekondensator C 1 stehende Spannung von etwa 15 V wird mit Hilfe eines Draht-Drehwiderstandes R 1 von 50 Ω/5 W so eingestellt, daß an der Reihenschaltung der Widerstände R 2 bis R 7 genau 9 V stehen. Damit entfällt jede weitere Nachregulierung, falls die Netzspannung um nicht mehr als 5 % schwankt, was heute wohl überall wieder zutreffen dürfte. Eine Nachregulierung des Widerstandes R 1 erweist sich nur dann als nötig, wenn die abgegriffene Spannung genauestens eingehalten werden soll.

Im allgemeinen wird genügen, den Stellwiderstand R 1 zusammen mit den zwei Kondensatoren C 1 und C 2 (je 1000 bis 2000 µF) als Siebkette zu benutzen. Sollten hinsichtlich Brummbefreiung höhere Ansprüche gestellt werden, so müßte vor dem Widerstand R 1 an der durch ein Kreuz bezeichneten Stelle eine Eisen-Drossel von etwa 100 mH/1 A und rund 1,5 Ω Gleichstromwiderstand eingebaut werden.

Die amerikanischen Veröffentlichungen schlagen die Verwendung dort billig erhältlicher Silizium-Gleichrichter 100 V/0,5 A vor. Nimmt man aus Preisgründen einen u. U. etwas höheren Innenwiderstand in Kauf, so genügen durchaus Selen-Brückengleichrichter, etwa vom Typ B 30 C 1000 oder Germanium-Gleichrichter, z. B. 4 × OA 31.

Wünscht man den abgegebenen Strom zu messen, so muß man, um einen unzulässig hohen Spannungsfall in diesem Stromzeiger zu vermeiden, ein Instrument mit sehr kleinem Innenwiderstand, möglichst unter 20 Ω verwenden. Unter Umständen muß man sich mit einem Nebenschluß zum Instrument behelfen, der z. B. bei einem Neuntel des Instrumentenwiderstandes eine Meßbereichserweiterung um den Faktor 10 bewirkt.

Es ist für den Instandsetzer durchaus sinnvoll, das Milliamperemeter, mit Hilfe der Widerstände R 8 und R 9 als Voltmeter geschaltet, zum Prüfen der in den Reparaturgeräten befindlichen Batterien zu benutzen. Da das Instrument einen sehr geringen Innenwiderstand besitzt, zieht es auch als Spannungsmesser einen hohen Strom und prüft somit, durchaus erwünscht, unter Belastung. Bleibt bei dieser Prüfung während 15 Sekunden der Instrumentenzeiger auf seinem Wert stehen, so ist der Prüfling als brauchbar anzusehen.

Bei dem vorgesehenen Strombereich von 50 mA empfiehlt es sich, die Widerstände R 8 und R 9 für eine Spannung von 5 und 50 V Endausschlag auszulegen. Ist R_i der Instrumentenwiderstand, so ergibt sich für diese Spannungsbereiche der Wert für

$$R\,8 = \frac{U}{I} - R_i = \frac{5}{0{,}05} - R_i = 100 - R_i\ [\Omega]$$

und

$$R\,9 = \frac{50}{0{,}05} - R_i = 1000 - R_i\ [\Omega]$$

Es versteht sich, daß das Instrument angesichts seiner beabsichtigten hohen Stromaufnahme für alle sonstigen Spannungsmessungen denkbar ungeeignet ist; doch lohnt sich der Aufwand von zwei Widerständen und drei Meßbuchsen unbedingt für die Werkstatt, die Transistorgeräte repariert und deshalb Batterien prüfen muß.

Eine weitere Nutzungsmöglichkeit für das Netzspeisegerät ist die Ladung von Kleinakkumulatoren für Transistorgeräte u. ä., wobei das eingebaute Milliamperemeter zur Kontrolle des Ladestromes benutzt werden kann. Dabei sollte aber der Stellwiderstand R 1 bedienbar sein, außerdem wird man in diesem Falle den Spannungsteiler abschaltbar machen (Schalter S 2).

Die Schaltung wurde abgewandelt und erprobt mit einem Heiztransformator 2 × 6,3 V/2,5 A sowie einem Selengleichrichter B 30 C 1000 bzw. mit vier Germanium-Dioden OA 31. Da 5-Ω-Widerstände nicht erhältlich waren, wurden für die Widerstände R 2 bis R 7 je zwei Widerstände 10 Ω/0,5 W parallel geschaltet. Mit einem Gegentaktverstärker (2 × OC 72) an einem 25-cm-Lautsprecher war das Restbrummen völlig unbedeutend, die Brummspannung an der 9-V-Buchse wurde bei Kondensatoren von je 2000 µF für C 1 und C 2 mit 5 mV, bei 1000 µF mit 10 mV gemessen. Die Netzaufnahme betrug ohne Belastung 7 W, mit dem erwähnten Verstärker in ausgesteuertem Zustand, also bei 50 mA Stromaufnahme, zeigte das Wattmeter 7,5 W.

Bei Netzeinstreuungen, etwa von Leuchtstoffröhren oder Mittelwellen-Rundfunksendern, empfiehlt sich die Erdung des Pluspoles über einen Kondensator C 3 mit rund 10 nF.

Der Innenwiderstand R_i des Netzteiles errechnet sich wie folgt:

Leerlauf-Stromabgabe

$$I_1 = 0\ \text{mA},\quad U_1 = 9{,}0\ \text{V}$$

Vollast-Stromabgabe

$$I_2 = 50\ \text{mA},\quad U_2 = 8{,}2\ \text{V}$$

daraus

$$R_i = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{U_1 - U_2}{I_1 - I_2} = \frac{9 - 8{,}2}{0{,}05} = 16\ \Omega$$

Die Meßergebnisse stimmen für Selen- wie für Germanium-Gleichrichter überein.

Wenn auch der Innenwiderstand im Falle der Stabilisierung mit Hilfe von Transistoren und Zener-Dioden u. U. um mehrere Zehnerpotenzen verringert werden kann, so zeigt der Versuchsaufbau doch, daß die Anordnung bis etwa 50 mA brauchbare Ergebnisse liefert. Bei höheren Ansprüchen hinsichtlich Belastbarkeit, Spannungskonstanz und Brummbefreiung empfehlen sich die eingangs erwähnten aufwendigeren Geräte.

Die Schaltung läßt sich leicht individuellen Wünschen anpassen, der Aufbau sehr raumsparend und an beliebiger Stelle des Arbeitstisches vornehmen. Jedoch ist auf ausreichende Kühlung und Lüftung des Gleichrichters zu achten. —sen

Lemons, W.: Bench supply for Transistor-Radios. Radio-Electronics, Mai 1964.

Kontrast ändert sich mit der Helligkeitseinstellung

RASTER ● in Ordnung
BILD ◍ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Ein Kunde brachte seinen Fernsehempfänger mit folgender Bemerkung zur Reparatur: Wenn man den Helligkeitsregler betätigt, ändert sich der Kontrast im gleichen Maße wie beim Drehen am Kontrasteinsteller.

Nach den Schaltungsunterlagen war eine Abhängigkeit zwischen Kontrast- und Helligkeitseinstellung nicht möglich. Als Fehlerursache konnte also ein Gitter/Katoden-Feinschluß der Bildröhre in Frage kommen. Eine Messung ergab, daß bei Helligkeitsänderungen von Minimum auf Maximum eine Spannungsdifferenz an der Katode der Bildröhre bis zu 60 V auftrat. Löste man den Gitteranschluß von der Bildröhre, so konnte man aber keinen Schluß feststellen. Alles schien nach den Spannungsangaben normal zu sein, auch die Helligkeitseinstellung hatte nun keinen Einfluß mehr auf den Kontrast.

Da das Bild etwas verrauscht war, wurde zusätzlich die Regelspannung gemessen. Die negative Spannung an der Anode der Taströhre war um 20 V höher als im Normalfall, trotzdem arbeitete die Regelung bei Energieschwankungen in gewissen Grenzen. Die Regelspannungserzeugung wurde außer Betrieb gesetzt und durch eine fremde Spannung ersetzt. Jetzt war das Bild zufriedenstellend, und der anfangs geschilderte Fehler trat ebenfalls nicht mehr auf. Die Ursache war also in der Regelspannungserzeugung des Gerätes zu suchen. Der Zeilenrückschlagimpuls an der Anode der Taströhre war fehlerlos, die Gitter- und Katodenspannungen ebenfalls. Das Auswechseln der Röhre PCL 84 brachte keinen Erfolg. Beim Rücktauschen dieser Röhre fiel die Stifthalterung des Steuergitters vom Triodensystem heraus, es fehlte also der Kontakt mit dem Gitteranschluß. Die Fassung wurde ausgewechselt, und der Fehler war behoben.

Eckart Schröder

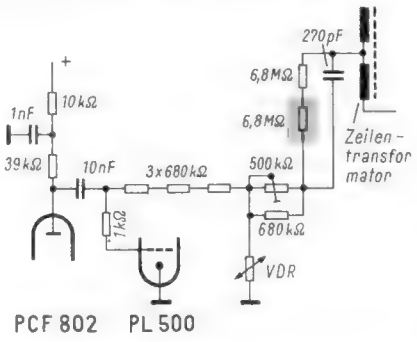
Hochohm-Widerstände ausgefallen

RASTER ○ fehlt
BILD ○ fehlt
TON ● in Ordnung

Ein reparaturbedürftiges Fernsehgerät zeigte folgenden Fehler: kein Bild, Ton vorhanden. Da der Bildschirm dunkel blieb wurde der Fehler im Hochspannungsteil vermutet.

Die Überprüfung der Zeilen-Endstufe ergab eine Spannung von −80 V am Gitter 1 der Zeilen-Endröhre PL 500. Damit lag der Arbeitspunkt dieser Röhre falsch.

Die zu hohe negative Spannung am Steuergitter entstand durch das Fehlen der positiven Gegenspannung am VDR-Widerstand der Bildbreiten-Stabilisierungsschaltung *(Bild)*. Einer der Hochohm-Widerstände, über die die positive Gegenspannung zugeführt wird, war unterbrochen.



Am Steuergitter der Zeilen-Endröhre lag eine negative Spannung von 80 V. Ursache war eine Unterbrechung des gekennzeichneten Hochohmwiderstandes, wodurch die positive Gegenspannung fehlte

Wie schon bei vielen vorhergehenden, ähnlich gelagerten Fällen, konnte an dem Widerstand weder eine Überlastungsspur noch eine mechanische Beschädigung erkannt werden.

Klein

Bild synchronisiert bei VHF-Empfang nicht

RASTER ● in Ordnung
BILD ◍ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Bei einem älteren Fernsehgerät synchronisierte die Vertikalablenkung nur beim Empfang des UHF-Senders, beim Einstellen des VHF-Senders lief das Bild durch, und der Kontrast war ungewöhnlich stark.

Die Vermutung lag nun nahe, daß der Zf-Verstärker übersteuert wird, da der VHF-Sender wesentlich stärker einfällt als der UHF-Sender. Eine Überprüfung des Zf-Verstärkers ergab, daß die Regelspannung bei Empfang des VHF-Senders für diese Schaltung ungewöhnlich hoch war (−7,5 V). Die verzögerte Regelspannung an der Diode war in normaler Höhe von −2 V zu messen. Nun wurde diese Spannung bis zum VHF-Tuner verfolgt. An der Tunerdurchführung war sie nicht mehr vorhanden. Die Leitung wurde abgelötet, und eine Messung ergab, daß der Durchführungskondensator einen Übergangswiderstand von 8 kΩ aufwies. Also wurde die Eingangsröhre nicht geregelt. Ihr Gitter lag über den 8-kΩ-Übergangswiderstand an Masse, und die Stufe arbeitete mit höchstmöglicher Verstärkung.

Das UHF-Signal war so schwach, daß die verzögerte Regelung noch nicht wirksam wurde, daher war das Bild normal. Bei VHF-Empfang hätte die Vorstufe jedoch geregelt sein müssen. Der VHF-Tuner lieferte also eine so hohe Spannung an den Zf-Verstärker, daß dieser bereits übersteuert wurde. Die Bildsynchronisierimpulse waren so stark beschnitten, daß sie den Bildkippteil nicht mehr synchronisierten.

Wolfgang Neher

„Eine imponierende Antennenanlage" könnten Laien denken. Der Fachmann ist dagegen anderer Meinung, wir möchten sie *Schachtelantenne* taufen. Das hervorstechendste Merkmal ist das „Ineinander-Schachteln" der unteren Antennen; zwischen den Dipolen der vertikal ausgerichteten Bereich-I-Antenne sind der UKW-Dipol und eine zweistöckige Bereich-III-Antenne montiert. Über die dadurch verursachten Veränderungen der Diagramme und der Anpassung haben sich die Monteure offensichtlich keine Gedanken gemacht. Dies ist um so erstaunlicher, da der Empfang in diesem Gebiet ohnehin sehr schlecht ist.

Der Abstand der beiden oberen Antennen ist ebenfalls zu gering, und das malerische „Strippengewirr" der Ableitungen rundet das Bild noch ab.

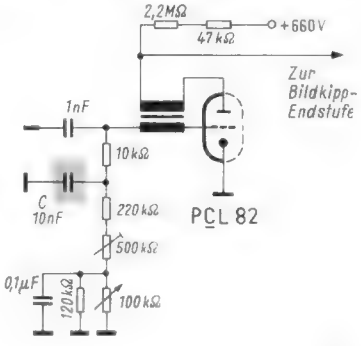
An dieser Stelle veröffentlichen wir Fotos unserer Leser, die krasse Fehler bei der Antennenmontage zeigen. Außer dem üblichen Honorar setzen wir hierfür Fachbuch-Prämien aus. Einsendungen mit einem erläuternden Text, der die Fehler, ihre Auswirkungen und die fachgerechte Montage schildert, richten Sie bitte an die **Redaktion der FUNKSCHAU, 8 München 37, Postfach.**

Waagerechter Strich

RASTER ◍ fehlerhaft
BILD ● in Ordnung
TON ● in Ordnung

Auf dem Bildschirm eines Fernsehempfängers erschien nur eine weiße Zeile. Daraufhin wurde die Bildkippröhre PCL 82 ausgewechselt, und der Fernseher arbeitete wieder einwandfrei. Jedoch nach einigen Wochen zeigte das Gerät den gleichen Fehler. Ein nochmaliger Röhrenwechsel war nur noch für einige Stunden erfolgreich. Mit der alten Röhre fehlten bereits am Vertikal-Sperrschwinger die erforderlichen Kippspannungen.

Die Überprüfung der Betriebsspannungen und der Bauelemente ergab, daß der Kondensator C im Gitterkreis des Sperrschwingers einen Feinschluß aufwies *(Bild)*. Er wurde ausgewechselt, und das Gerät arbeitet seither einwandfrei. Durch den im Laufe der Zeit



Schaltungsauszug des Bildkipp-Sperrschwingers. Ein Isolationsfehler des gekennzeichneten Kondensators C täuschte ein schnelles Altern der Röhre vor

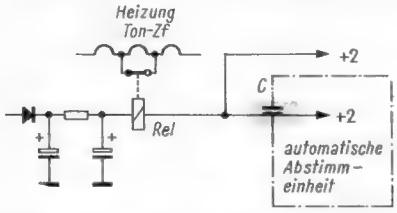
sich immer mehr vergrößernden Feinschluß des Kondensators fielen die Röhren scheinbar immer früher aus. Bedingt durch die „Frische" der neuen Röhre (und mögliche Exemplarstreuungen) kam der Sperrschwinger nur in der Anfangszeit zum Schwingen bis der Feinschluß schaltungstechnisch die Oberhand gewann und die Röhre aussetzte. Ing. Gerhard H. Hille

RASTER ● in Ordnung
BILD ○ fehlt
TON ○ fehlt

Thermorelais verschmort

Ein fehlerhaftes Fernsehgerät zeigte auf dem Bildschirm ein tadelloses Raster, jedoch ohne Bildinhalt und ohne Schnee, als ob der Oszillator ausgefallen sei. Der Ton fehlte ebenfalls, und nach kurzer Zeit qualmte es irgendwo im Chassis.

Da sich die Fehlerstelle nicht lokalisieren ließ, wurde das Chassis ausgeklappt. Nun stellte sich ferner heraus, daß die Ton-Zwischenfrequenzröhre nicht geheizt wurde. Die Spannung am Pluspunkt 2 (*Bild*) war um 80 V zu niedrig. Zunächst konnte kein Zusammenhang zwischen der niedrigeren Anodenspannung und der ungeheizten Ton-Zf-Röhre verstanden werden. Die Fehlererscheinung deutete auf einen Kondensatorschluß im Tuner hin, der einen Widerstand schmoren und die Anodenspannung zusammenbrechen ließ. Jedoch was hatte dies mit der ungeheizten Röhre zu tun?



Der Kondensator C 1 hatte einen Masseschluß und ließ durch den Kurzschlußstrom den Heizwiderstand im Thermorelais TR so stark glühen, daß das umschließende Pertinax-Gehäuse qualmte

Nachdem der Fehler gefunden war, konnte man den Zusammenhang auch verstehen: Der Durchführungskondensator C im Gehäuse der automatischen Abstimmeinheit hatte einen Masseschluß. Der Kurzschlußstrom ließ den Heizwiderstand im Thermorelais Rel stark glühen, und das umschließende Hartpapiergehäuse qualmte. Das Gehäuse hatte sich bereits derart verzogen, daß der innenliegende Unterbrecherkontakt nicht mehr öffnete und die erwähnte Röhre kalt ließ.

Normalerweise soll nur der durchfließende Anodenstrom (2) den Heizwiderstand des Thermorelais erwärmen, und sein Bimetallstreifen unterbricht die Kontakte. Diese liegen als Kurzschlußbrücke über dem Heizfaden der Ton-Zf-Röhre. Durch diese Vorrichtung soll die Röhre erst geheizt werden, wenn auch alle anderen Röhren betriebsklar sind, so daß Bild und Ton gleichzeitig kommen und das Einschaltbrummen unterdrückt wird. Lothar Dobbronz

RASTER ● in Ordnung
BILD ● in Ordnung
TON ○ fehlt

Kein Ton bei großer Kälte

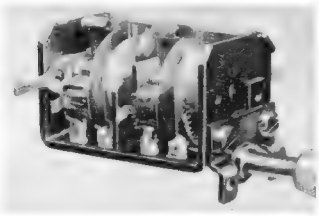
Ein etwa drei Jahre altes Fernsehgerät wurde mit dem Befund, Ton setzt schlagartig erst nach 10...20 Minuten ein, zur Reparatur gebracht. Der Toneinsatz sei meist mit Krachen und Prasseln verbunden. Ein normaler Röhrenfehler dachte man anfangs. Der Kunde fügte noch hinzu, der Fehler sei schon von Anfang an im Gerät, würde jedoch nur im Winter auftreten und auch nur bei mindestens 5 Grad unter Null.

Die üblichen Fehlerursachen schieden nach kurzer Überprüfung aus. Als Ursache wurde schließlich ein zeitweiliger Masseschluß am Filterbecher des Ratiodetektors lokalisiert. Die Lötfahne des Nf-Ausgangs verzog sich bei großer Kälte bis es zum Feinschluß mit dem Chassis kam. Nach entsprechender Aufheizung des Gerätes trat dann ein regelrechter Schaltereffekt auf, und der Ton setzte wieder ein. Hermann Arzt

Neuerungen

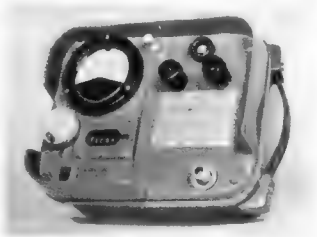
Hybrid-Drehkondensator. Der AM/FM-Drehkondensator Typ 241 besitzt infolge der neuartigen Fertigungsmethode der Herstellerfirma äußerst geringe Abmessungen von nur 22,5 mm × 23,5 mm × 34 mm für die Drehkondensatorwanne einschließlich des Feintriebes. Dabei ist die mechanische Ausführung sehr solide, so daß der Drehkondensator auch für hochwertige Heimempfänger zu verwenden ist. Die Plattensätze sind in einem stabilen Stahlgehäuse untergebracht. Die Zahnräder des Antriebes (2 : 1) sind gegeneinander verspannt. Die Rotorachse ist auf Kugeln gelagert und mit einer Anstellschraube versehen. Dadurch ergibt sich ein einwandfreier Lagersitz. Der Kondensator wird mit drei Schrauben an der Antriebsseite befestigt. Das Tragstück hierfür ist so ausgebildet, daß sich eine Dreipunktauflage ergibt und eine mechanische Verspannung der Drehkondensatorwanne verhindert wird.

Die Statorpakete sind durch Keramikstützen gegen das Gehäuse isoliert. Die Statorplatten der AM-Pakete sind beidseitig mit überstehender Polyäthylenfolie im Zweischichtverfahren thermoplastisch kaschiert und verschweißt. Dies ergibt bei vollständiger Betriebssicherheit einen Plattenabstand von nur 0,05 mm. In den FM-Paketen sind zwischen Rotor und Statorplatten Polyäthylenscheiben eingelegt. Auch dadurch werden bei der angewandten Miniaturbauweise die Plattensätze gegeneinander stabilisiert und sicher distanziert. Der Drehkondensator ist besonders sicher gegen Mikrofonie. Der Kapazitätshub im AM-Teil beträgt 260 pF bei 6 pF Anfangskapazität, im FM-Teil ergibt sich eine Kapazitätsvariation von 11,5 pF bei rund 3 pF Anfangskapazität. Die Kurventoleranz bzw. Gleichlauftoleranz für die AM-Plattensätze beträgt ± 2 % + 1...2 pF. Bei den FM-Plattensätzen betragen Kurven- bzw. Gleichlauftoleranz ± 0,5 pF. Der Typ 241 ist daher durchaus geeignet, Luftdrehkondensatoren zu ersetzen, wenn besonders kleine Abmessungen verlangt werden (Hersteller: *Ludwig Beck Nachf. OHG*, Neckarweihingen über Ludwigsburg).



Neue Geräte

Mikrowellen-Frequenzmesser für rauhen Betrieb. Die Philips Industrie Elektronik GmbH hat fest eingebaute Frequenzmesser für die Mikrowellentechnik in ihr Vertriebsprogramm aufgenommen. Sie



werden für fünf verschiedene Frequenzbereiche zwischen 3,3 und 12,4 GHz hergestellt und können auf Grund ihres robusten Aufbaues vielseitig in Radaranlagen, auf Schiffen, in Service-Stationen und in Laboratorien verwendet werden.

Als Meßglied wirkt ein Resonator, der auf die gesuchte Frequenz abgestimmt wird. Der Meßfehler von < 0,1 % kann durch eine am Gehäuse fest angebrachte Korrekturkurve auf 0,05 % verringert werden. Das Gerät enthält außer dem Resonator zwei Dioden, die auf ein Meßgerät arbeiten; eine wirkt als Monitor, die andere ist an den Meßkreis angekoppelt und dient zur Resonanzanzeige. Bei sehr geringer Hf-Leistung kann die gleichgerichtete Spannung an einer BNC-Buchse abgenommen und einem externen Anzeigeverstärker zugeführt werden. Die Frequenzmesser sind in ein robustes Leichtmetallgehäuse eingebaut. Die überstehenden Bedienungselemente werden durch einen hochstehenden Rand geschützt, der am Gehäuse angegossen ist. Der Innenraum des Frequenzmessers wird mit einer Silikagelpatrone trockengehalten (*Philips Industrie Elektronik GmbH*, Hamburg 1).

Neue Druckschriften

Transistorgeräte der neuen Saison enthält der 12seitige farbige Prospekt von Graetz. Die vier Taschen- bzw. Reiseempfänger werden in Wort und Bild vorgestellt und die technischen Daten angegeben. Ferner wird das Zubehör, wie Autohalterung, 5-W-Endstufe und 12-V-Adapter, beschrieben. Die Gehäusefarben sind in einer Tabelle aufgeführt. – Für den Händler gibt es einen ausführlicheren Prospekt in Großformat und auf starkem Karton gedruckt, der noch Hinweise für die Werbung bringt (*Graetz Vertriebsgesellschaft mbH*, Dortmund).

Loewe-Opta stellt in einem 16seitigen Farbprospekt seine Fernsehempfänger vor. Angefangen vom tragbaren Optaport 305 mit UKW-Rundfunkteil reicht das Angebot bis zur Stil-Kombination Patrizier. Darunter sind acht Tischgeräte, die durch Anschraubbeine oder Lautsprecherkonsolen ergänzt werden können, und vier Standgeräte bzw. Fernseh-Rundfunk-Kombinationen. Das Tischgerät Atrium ist mit einer 65-cm-Bildröhre ausgestattet (*Loewe-Opta AG*, Kronach).

Nordmende - Druckschriften. Zur Erläuterung des neuen Koffergeräteprogramms hat Nordmende einen zwölfseitigen, vierfarbigen DIN-A-5-Prospekt im bewährten Querformat herausgebracht. Sämtliche Transistorempfänger des Baujahres 1965 sind darin – teils als Sach-, teils als Milieudarstellung – farbig abgebildet und ausführlich beschrieben. – In einem weiteren DIN-A-4-Prospekt stellt die gleiche Firma die neuen Fernsehempfänger mit Schlüsseltaste und Qualitätsprotokoll vor. Es handelt sich um die Typen Diplomat, Kommodore und Roland mit 59-cm- und Panorama mit 65-cm-Bildröhre. Gleichzeitig wurde der Facheinzelhandel über die technischen Besonderheiten dieser Geräte in einer vierseitigen DIN-A-4-Drucksache unterrichtet (*Norddeutsche Mende Rundfunk KG*, Bremen).

Schaub-Lorenz berichtet in einer 14seitigen Broschüre im Großformat über seine neue Reiseempfänger Touring, Weekend und Polo T 60. Die Technik wird recht ausführlich im Text erläutert, so daß man von einer Unterrichtung des Lesers sprechen kann. Ferner werden die Besonderheiten der Autohalterung erwähnt, und es wird auf das Netzgerät hingewiesen. Außerdem wird der transportable Plattenspieler Tourophon beschrieben. Er kann zusammen mit dem Touring in einer praktischen Tragetasche verpackt werden.

Für den Fachhandel hat Schaub-Lorenz eine Informationsschrift herausgebracht, die auf 16 Seiten über die Werbung für die neuen Geräte berichtet. Im Mittelpunkt stehen drei große Quizsendungen im Fernsehen, die mit einem Preisausschreiben verbunden sind (*Schaub - Lorenz Vertriebs-GmbH*, Pforzheim).

Hackethal - Information ist der Name eines neuen technischen Informationsdienstes. Die erste Ausgabe enthält einen kurzen Abriß der Geschichte der Firma und ist inhaltlich der Nachrichtentechnik gewidmet.

Ein achtseitiger Prospekt unterrichtet über Aufbau und Anwendung von *Flexwell-Kabeln*. Eine große Tabelle führt die Daten der Standardtypen auf (*Hackethal-Draht- und Kabel-Werke AG*, Hannover).

In unserer Reihe „Für den jungen Funktechniker", die in die Grundbegriffe der Elektronik einführt, setzen wir hier das Kapitel 3 „Spulen als Meßwertaufnehmer" fort.

OTTO LIMANN

Elektronik ohne Ballast

Bauelemente und Grundschaltungen
7. Teil

3.07 Aktiver induktiver Impulsgeber

Ein dem Funktechniker gleichfalls sehr bekanntes Bauelement ist der Magnetkopf im rechten Teil von *Bild 57*. Er ähnelt den Magnettonköpfen der Tonbandgeräte. In Bild 57 dient er jedoch zur Drehzahlmessung an einer Maschinenwelle. Dazu wird auf die Welle ein Zahnrad aus magnetisch weichem Stahl angebracht. Beim Drehen des Rades induziert jeder Zahn in dem am Umfang fest angeordneten induktiven Tastkopf einen Stromimpuls. Die Spule des Magnetkopfes arbeitet also nach Ziffer 3 in der Einleitung dieses Kapitels, d. h. durch Schneiden von magnetischen Kraftlinien werden Ströme in der Spule erzeugt. Die Frequenz der Stromimpulse ist unmittelbar der Drehzahl proportional. Mit Hilfe von elektronischen Zählgeräten kann also die Drehzahl der Maschine überwacht werden. Ferner können die Impulsfrequenzen in geeigneter Weise ausgenutzt werden, um die Drehzahl auf einen gewünschten Sollwert zu regeln.

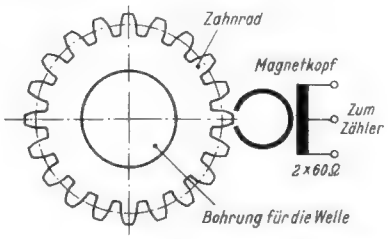


Bild 57. Magnetkopf als induktiver Impulsgeber für Drehzahlmessungen

Wir begegnen hier zum erstenmal dem Begriff der *Digitaltechnik*. Bei dem Meßwertaufnehmer in Bild 57 wird nicht eine sich stetig ändernde Spannung als Meßwert oder zum Steuern anderer Einrichtungen ausgenutzt, sondern eine Impulsreihe, deren einzelne Ströme abgezählt werden wie die Kugeln einer Kinderrechenmaschine oder wie die Finger einer Hand. Der Ausdruck Digital kommt nämlich vom Rechnen mit den Fingern, im Lateinischen heißt *digitus* der Finger. In der elektronischen Rechentechnik bedeutet *digit* die *Stelle* oder die *Ziffer*.

Allerdings hängt bei dem Impulsgeber nach Bild 57 auch die Höhe der Impulsspannung von der Drehzahl ab, wie *Bild 58* erkennen läßt. Man versucht jedoch, diese Erscheinung bei elektronischen Zählern möglichst zu beseitigen, indem man die Spannung der Impulse auf einen einheitlichen, für das Zählgerät günstigen Wert begrenzt. Die Kurve läßt erkennen,

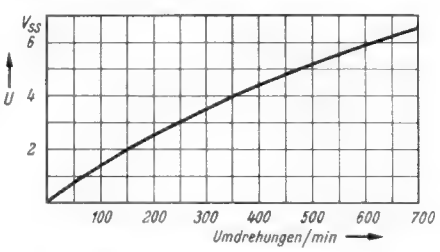


Bild 58. Ansteigen der Spannungen des Magnetkopfes bei höheren Drehzahlen

daß diese Spannung recht groß ist. Bei 50 Umdrehungen in der Minute wird bereits ein Volt Spannung geliefert. Man kann daher meist ohne zusätzliche Verstärkung bei solchen Drehzahlmessungen auskommen. Lediglich unterhalb einer gewissen Grenzdrehzahl wird die Nutzspannung zu klein, um Zählgeräte direkt zu betätigen.

Praktisch bildet man solche Drehzahl-Impulsgeber als geschlossene Gehäuse aus, die sich bequem an eine Maschine montieren lassen. *Bild 59* zeigt das Äußere eines Drehzahl-Impulsgebers der AEG. *Bild 60* läßt erkennen, wie er mit Hilfe einer flexiblen Kupplung an eine Maschine angebracht wird.

Solche induktiven Impulsgeber dienen nicht nur allein zur Drehzahlmessung, sondern auch zum Messen von Drehwinkeln und für Weg- und Längenmessungen. So kann man sie an der Gewindespindel für einen Werkzeugschlitten (Support) anbringen. Die Zahl der Impulse beim Drehen der Spindel gibt dann ein Maß für den Vorschubweg des Schlittens.

Ein wichtiger Unterschied gegenüber den Tonbandgeräten der Elektroakustik sei hier hervorgehoben. Der Magnetkopf schleift nicht auf der Magnetschicht, sondern dazwischen befindet sich ein sehr enger Luftzwischenraum. Dies hat den Vorteil, daß keine Reibung auftritt und der Kopf sich nicht abnutzen kann.

3.08 Die Impulsgeber am Magnettrommelspeicher

Die induktive Impulsgabe mit einem Magnetkopf nach dem Prinzip von Bild 57 findet sich wieder bei den Magnettrommelspeichern großer elektronischer digitaler Rechenanlagen. Man benötigt dort Vorrichtungen, um Zahlenwerte in Form von Impulsreihen zu speichern und bei Bedarf wieder „abzufragen" oder zu „lesen". Hierfür gibt es verschiedene Konstruktionen. So kann man Anordnungen verwenden, die genau wie ein Tonbandgerät arbeiten. Ein Magnetband läuft an einem Magnetkopf vorbei. Zum Aufschreiben der Zahl gibt man eine entsprechend codierte Anzahl von Impulsen auf den Kopf. Sie werden als magnetische Markierungen auf dem vorbeilaufenden Band aufgeschrieben und damit gespeichert.

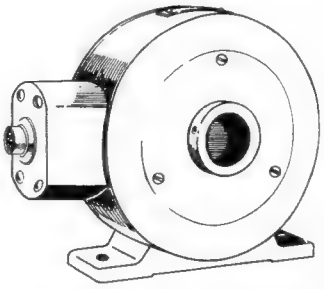


Bild 59. Äußere Form eines induktiven Impulsgebers der AEG. Innerhalb des Gehäuses befindet sich das Zahnrad auf einer drehbaren Hohlwelle

Das Lesen der Zahl entspricht dem Abhören eines Tonbandes. Der Magnetkopf wird von den Magnetimpulsen erregt, er wirkt als induktiver Impulsgeber, seine Stromstöße lassen sich weiterverarbeiten.

Nun hat ein Magnetband den Nachteil, daß man es bisweilen sehr lange durchlaufen lassen muß, bis man eine bestimmte zufällig am anderen Ende gespeicherte Information wieder erreicht. Man sagt, die *Zugriffszeit* dieses Speichers ist relativ lang, obgleich man durch sehr hohe Bandgeschwindigkeiten beim Suchlauf die Zeit nach Möglichkeit verkürzt. Für bestimmte Fälle ist also ein Speicher mit kurzer Zugriffszeit erwünscht, auch wenn er nicht soviel Werte aufnehmen kann wie ein langes Magnetband. Für solche Zwecke benutzt man *Magnettrommelspeicher*. Sie bestehen nach *Bild 61* aus einer sehr sorgfältig rundgedrehten, polierten und

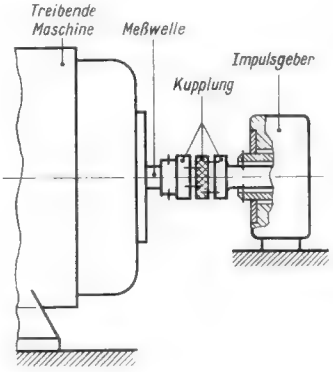


Bild 60. Montagebeispiel für einen Impulsgeber nach Bild 59. Der induktive Impulsgeber ist mit Hilfe einer flexiblen Kupplung mit der Maschinenwelle verbunden

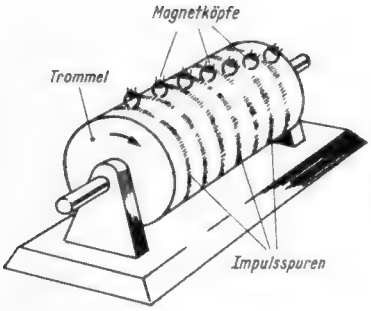


Bild 61. Schema eines Magnettrommelspeichers für elektronische Rechenanlagen. Die Strichelung auf der Trommel soll die – natürlich unsichtbaren – magnetisch aufgezeichneten Impulse andeuten

mit einer Magnetschicht versehenen Trommel. Dicht über der Oberfläche sind – gegeneinander versetzt – Magnetköpfe angeordnet. Ihnen führt man Stromimpulse zu. Diese zeichnen auf der rotierenden Trommel die entsprechende Zahl magnetischer Impulse auf. Anschließend können dann je nach dem Rechenvorgang diese Impulse wieder abgefragt oder auch gelöscht werden.

Die Verwandtschaft zwischen dem induktiven Impulsgeber mit dem weichmagnetischen Zahnrad aus Bild 57 und dem Magnettrommelspeicher von Bild 61 ist ganz offensichtlich. Diese Speichertrommeln rotieren sehr schnell, sie machen bis zu 100 Umdrehungen je Sekunde. Damit ergibt sich auch eine sehr schnelle Zugriffszeit zu den gespeicherten Zahlenwerten. Bei diesen hohen Drehzahlen dürfen die Köpfe nicht auf der Magnetschicht schleifen wie beim Tonbandgerät. Sie sind daher wie bei dem induktiven Impulsgeber in Bild 57 in einem geringen Abstand von der Magnetschicht angeordnet. Der Abstand beträgt nur wenige hundertstel Millimeter. Deshalb müssen die Trommeln äußerst präzise gelagert sein und sehr genau rundlaufen. Man poliert und beschichtet sie daher in den eigentlichen Lagerböcken, in denen sie später auch im Betrieb laufen. Temperaturschwankungen können bereits bewirken, daß die Materialien sich verschiedenartig ausdehnen oder schrumpfen und die Köpfe dann auf der Trommel schleifen. Deshalb müssen solche Rechenanlagen in Räumen mit genau konstant gehaltener Temperatur und Feuchtigkeit arbeiten.

Aber von diesem Ausblick auf die komplizierte elektronische Rechentechnik nun wieder zurück zu den einfacheren induktiven Meßwertgebern.

Für den Elektronik-Techniker ist die Franzis-Fachzeitschrift

ELEKTRONIK

die wichtigste Ergänzung zur FUNKSCHAU. Das Heft 3 bringt folgende Beiträge:

Automatische Ladeeinrichtung für Bleiakkumulatoren mit gallertartigem Elektrolyt

Transistorwechselrichter nach dem Kondensatorumladeprinzip

Frequenz- und amplitudenstabilisierter Leistungszerhacker

Wechselstrom-Drehmelder und ihre vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten

Elektronische Leistungsstabilisierung

Ein geregeltes Netzgerät hohen Wirkungsgrades

Eine dynamische Sicherung als elektronische Schutzschaltung für Transistor-Leistungsverstärker

Kapazitiver Ölstandsmesser

Elektronische Buchungsanlage für den Postscheckdienst

Lichtrelais – 1. Teil

Ceracap, ein spannungsabhängiger keramischer Kondensator mit Hysterese

Induktiver Grenzwertschalter mit Transistor-Oszillator und Glimmthyratron GT 21

In den **Berichten aus der Elektronik** werden Industrieerzeugnisse besprochen. Den Schluß bilden die Rubriken **Firmendruckschriften, Zeitschriftenschau** und **Fachliteratur.**

Die ELEKTRONIK erscheint monatlich, das Einzelheft kostet 3.80 DM, das Vierteljahresabonnement 10.80 DM einschließlich Versandspesen. Bestellungen können beim Buch- und Fachhandel, bei den Postämtern und beim Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach aufgegeben werden.

3.09 Induktiver Grenzwertschalter

Bei elektronisch gesteuerten Anlagen soll oft beim Überschreiten oder Unterschreiten eines bestimmten Grenzwertes ein Signal gegeben oder ein Relais ausgelöst werden. Vielfach wird zusätzlich gefordert, daß diese Auslösung durch minimale Kräfte oder sogar vollständig leistungslos, nämlich nur durch den Zeiger eines Meßinstrumentes, erfolgen soll. Hierfür eignet sich eine Anordnung nach *Bild 62*. Ein Transistor

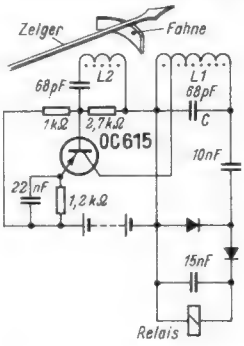


Bild 62. Prinzip eines induktiven Grenzwertschalters für Zeigerinstrumente. Beim Eindrehen der Fahne zwischen die Spulen L 1 und L 2 setzen die Schwingungen des Transistor-Oszillators aus, und das Relais fällt ab

ist mit einem Resonanzkreis L 1/C und einer Rückkopplungsspule L 2 so zusammengeschaltet, daß er zum Schwingen kommt und am Kreis eine Wechselspannung entsteht. Sie wird gleichgerichtet, die Richtspannung hält z. B. ein Relais angezogen.

Die Spulen L 1 und L 2 sind in einem geringen Abstand voneinander angeordnet. In diesen Zwischenraum kann eine am Zeiger des Meßinstrumentes befindliche Metallfahne eindrehen. Dadurch wird dann die Kopplung zwischen den Spulen stark verringert, also der Rückkopplungsweg unterbrochen. Die Schwingungen reißen ab, die Gleichspannung bleibt aus, und das Relais fällt ab.

Der Spulensatz ist als bequem verstellbarer Reiter für die Instrumentenskala ausgebildet. Man kann also je nach Erfordernis verschiedene Grenzwerte einstellen oder Toleranzwerte mit Hilfe von zwei solchen Grenzwertschaltern abstecken.

3.10 Transistor-Oszillator mit Frequenzmodulation

Die vorher beschriebene Anordnung wirkt lediglich als elektronischer Schalter. Sie gibt nur einen *Ja*- oder einen *Nein*-Wert. Die Schaltung *Bild 63* arbeitet gleichfalls mit einem Transistor-Schwingungserzeuger, also einem Oszillator. Die Schwingfrequenz beträgt etwa 27 MHz. Die Rückkopplung erfolgt hier kapazitiv mit Hilfe der Kondensatoren C 1 und C 2. Die Spule L des Schwingkreises ist zylindrisch

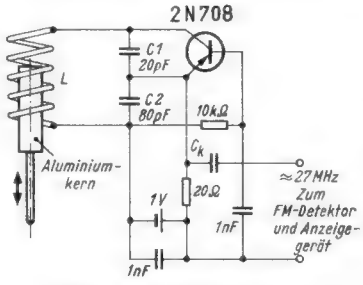


Bild 63. Schema eines Transistor-Oszillators zum Messen von Wechselbeschleunigungen. Der in der Spule verschiebbare Aluminiumkern bewirkt eine Frequenzmodulation

ausgebildet. In den Innenraum taucht ein Aluminiumkern ein. Durch Verschieben dieses Kernes wird der Induktivitätswert der Spule und damit die Frequenz der erzeugten Schwingung geändert. Ein Teil der Schwingspannung wird an dem 20-Ω-Widerstand abgegriffen und über den Kopplungskondensator C_k einem FM-Detektor mit einem Anzeigegerät zugeführt.

Die gesamte Anordnung dient hauptsächlich zum Messen von Wechselbeschleunigungen. Der Aluminiumkern wird mit dem zu untersuchenden Teil, z. B. einem vibrierenden Maschinenteil, verbunden. Das Anzeigegerät gibt dann Auskunft über die Amplitude bzw. die Frequenz der Schwingung. Diese Anordnung läßt sich auch zu drahtlosen Fernmessungen verwenden. Man strahlt dann die Frequenz des Oszillators über eine Antenne ab und kann sie an entfernter Stelle empfangen und auswerten.

(Fortsetzung folgt)

ELEKTRONISCHE TESTGERÄTE

Röhrenvoltmeter

Typ Telemeter 100
Deutsche Fertigung!
Sofort ab Lager
DM 249.–

FREQUENZMESSER **f-METER 10 A**

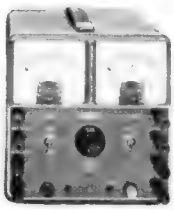
Direktanzeigender Frequenzmesser für Bereiche von 10 Hz bis 100 kHz Empfindlichkeit 2 V bis 300 $V_{eff.}$ Außer Sinusspannungen kann auch die Frequenz von Rechteckspannungen festgestellt werden.
DM 249.–

Sonderangebot in Transistoren!

	1—99 St.	ab 100 St.
2 N 1100 (CBS)	DM 9.50	DM 8.50
2 N 1613 (RCA)	DM 5.90	DM 4.60
2 N 2713 (RCA)	DM 4.40	DM 3.40

Millivoltmeter

Typ Voltmeter 50 A
Deutsche Fertigung!
Sofort lieferbar!
DM 219.-
Günstige Exportpreise!



Netzgerät STABI 500 B

elektronisch-stabilisiert

Ausgang:

positive Gleichspannung	0—500 V
positiver Gleichstrom	0—100 mA/0—500 V
negative Gleichspannung	0—150 V
negativer Gleichstrom	max. 1,5 mA
Kontinuierlich einstellbar	
Wechselspannung	2 x 6,3 V Hzwg., getr.
Wechselstrom	2 x 3 A

DM 369.–

Netzgerät Stabi-500

ohne negative Gittervorspannung
Technische Daten wie oben **DM 329.–**

Hannover-Messe, Halle 11 A, Stand 223

SELL & STEMMLER
Inhaber: Alwin Sell
FABRIKATION ELEKTRISCHER MESSGERÄTE
1 Berlin 41 · Ermanstraße 5 · Telefon 72 24 03

Sie finden bei RAEL-NORD durch sofortige Lieferung das, was Ihnen zufriedene Kunden bringt!

Zeilentrafos, Ablenkeinheiten, Hochspannungsfassungen für über 2000 Gerätetypen, bitte vollständige Lagerlisten anford. Stets Fabrikat-, Geräte-, Bildröhren-, Trafo- und Ablenkeinheiten-Type bei Bestellung angeben!

Zeilentrafo (Auszug)

AT 1116-4	40.–
AT 1118-6	18.–
(AT 1118-71)*	15.70
(AT 1118-72)*	15.70
* mit Platine	37.50
(AT 2002)	26.40
(AT 2012)	28.60
(AT 2018/20)	18.–
(AT 2021/21)	18.–
(AT 2023/01)	15.70
(AT 2025)	19.50
GRAETZ	
65215	26.75
65859	30.75
6864	27.35
68812	26.75
BLAUPUNKT	
TF 2004/2 Z	22.50
TF 2004/13 Z	22.50
TF 2025/9 Z	33.–

PHILIPS	
HA 16655	28.80
HA 16664	30.80
MENDE	
ZT 100	30.70
ZT 103	30.70
ZT 107	30.70
ZT 108	30.70
ZT 109	30.70
ZT 151	30.70
Ablenkeinheiten	
AB 90 N, 90°	20.–
AS 009 N, 110°	17.50
AS 010 N, 110°	14.90
N-Mende, 110°	30.–
HA 133257, 110°	32.–
Hochspannungsfass.	
NT 1002/0	1.80
1/3/50 L unabg.	2.50
NT 1002 S abges.	4.–

Kontakt 60	6.–
Kontakt 61	5.–
Plastik-Spray 70 gr.	7.50
Isolier-Spray 72	7.50
Kälte-Spray 75	3.90
Politur 80	3.–
Antistatik-Spray 100	3.–
Schwabbelpaste, 1 kg	9.90
Schwabbelsch./Lammf.	3.20
Gummischleifteller	2.40

Röhren mit 6monatig. Werksgarantie (vollst. Liste bitte anfordern)

				PCC 85	2.55
DAF 96	2.–	EF 80	2.–	PCC 88	4.45
DF 92	1.80	EF 183	3.10	PCC 189	4.50
DK 91	2.10	EF 184	3.25	PCF 80	3.10
DY 86	2.55	EL 84	1.90	PCL 82	3.25
EC 92	1.85	EL 90	2.–	PF 86	3.10
ECH 81	2.35	EL 95	2.50	PL 36	4.80
ECH 83	3.10	EY 86	2.50	PY 83	2.25
ECH 84	3.15	PCC 84	2.50	PY 88	3.45

ab 50 St. 5 %, ab 100 St. 10 %, ab 250 St. 13 % Mengenrabatt. Bildröhren mit 6 Mon. Werksgarantie, ab 5 St. 5 % Mengenrabatt.

AW 43-80	96.10	AW 53-88	127.10	A 59-16 W	148.80
AW 43-88	93.–	AW 59-90	130.20	MW 43-69	99.20
AW 43-89	93.–	AW 59-91	130.20	MW 53-20	167.40
AW 47-91	105.40	AW 61-88	173.80	MW 53-80	142.60
AW 53-80	133.30	A 59-12 W	148.80	MW 61-80	173.60

ASTRO-Antennen, unter 10 Stück pro Type oder 25 Stück sortiert, 10 % Aufschlag.

3 EL 5-7	7.95	15 EL 21-37	19.80
4 EL 5-11	8.40	23 EL 21-37	31.05
6 EL 5-7/8-11	14.40	15 EL 38-60	22.–
7 EL 5-11	17.–	23 EL 38-60	34.50
9 EL 5-11/8-11	19.50	28 EL 38-50/47-60	42.50
10 EL 5-11	27.50	7 EL 21-60	11.–
6 EL 21-37	8.40	15 EL 21-60	23.50
7 EL 21-37	9.–	23 EL 21-60	34.50
11 EL 21-37	15.75		

ASTRO-Flächengitterantennen K 21-60

UHF 101 12.– UHF 201 18.40 UHF 401 26.80

ca. 5000 Antennen auch and. Fabrikate am Lager.

Antennen-Bandweichen		**Kaminbänder** (1 Paar)	
Anbau, 240 Ω	8.–	2,5-m-Band	8.–
Anbau, 60 Ω	9.–	2,5-m-Seil	8.70
Einbau, 240 Ω	4.90	3,5-m-Band	8.60
Einbau, 60 Ω	4.90	3,5-m-Seil	9.50
Empfänger, 240 Ω	4.75	5-m-Band	9.50
Empfänger, 60 Ω	4.75	5-m-Seil	10.70

Versilbertes Antennenkabel: (Preise bei Cu DM 250.– pro 100 kg)

		ab 200 m à	ab 1000 m à
Flach, 240 Ω	–.15	–.13	–.10
Schlauch, 240 Ω	–.25	–.23	–.20
Koaxial, 60 Ω	–.50	–.45	–.41

Tonbänder, Markenfabrikate (Preise bei 20 Stück sortiert)

15/270 m	7.35	18/540 m	12.48	13/360 m	9.97
18/360 m	9.06	8/ 90 m	3.36	15/540 m	13.79
8/ 65 m	2.39	9/135 m	5.13	18/730 m	18.52
13/270 m	7.35	10/180 m	5.98	15/730 m	21.37
15/360 m	9.06	11/270 m	8.09	18/1080 m	31.35

Über Auto-, Koffergeräteantennen, Batterien, Kondensatoren, Widerstände, Potentiometer, Tonbänder, Kristalle, Nadeln, Netz- u. Ausgangstrafos, Lautsprecher, Stahl-, Akten- u. Materialregale, Trockenrasierer, Autosuper, Entstörmaterial, Antennenrohre, Meßgeräte, Fernseh-, Radio-, Tonband- und Elektrogeräte, besonders günstige Glüh- und Leuchtstofflampen fordern Sie bitte weitere Preislisten an. Prospekte für Uhren, Schmuck und Bestecke erhalten Sie gegen eine Schutzgebühr von DM 1.– in Briefmarken. Bitte genaue Fachgewerbebezeichnung angeben.

Nachnahmeversand, Verpackung frei, ohne jeglichen Abzug. Ab DM 1000.– frachtfrei.

RAEL-NORD-Großhandelshaus, Inhaber Horst Wylude
285 Bremerhaven-L., Bei der Franzosenbrücke 7, T. (04 71) 4 44 86

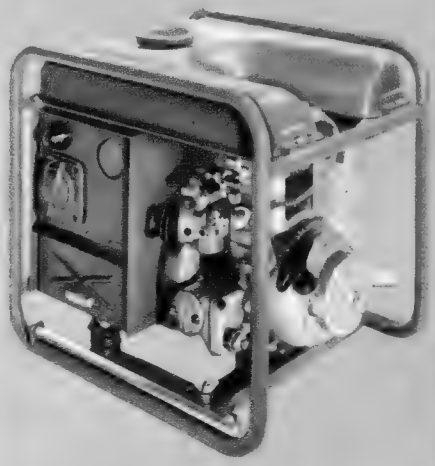
Nach Geschäftsschluß können Sie jederzeit Ihre Wünsche meinem Telefon-Anrufbeantworter unter (04 71) 4 44 87 aufgeben!

Litschka ← MS-5-0
unbedingt ansehen!

Messe Hannover

24. April – 2. Mai 1965

Halle 10 Stand 556



Netzstrom-Aggregat MS-5-0
Klemmenspannung 220 V ± 0,5%.
Frequenz 50 Hz, durch Drehzahlfeinregler innerhalb ± 2,5% gehalten.
Dauerleistung 700 VA bei cos = 0,8.
Wetterfest – solid – betriebssicher – funkentstört – foolproof!

und

Lade-Puffergerät LG 1 A
Silizium-Brücken-Gleichrichter.
Primär 220 V 50 Hz.
Sekundär 4-8-12-16-20-24-28-32-36-40 V, von 0,4 – 10 A feinstufig regelbar!

* Litschka

jetzt schon Dokumentation mit Leistungskurven und Schaltbild anfordern bei

Induchem AG
Bahnhofstrasse 64
CH – 8001 Zürich

P 3/3/65

reinigt - pflegt - schützt alle Kontakte - beseitigt hohe Übergangs-widerstände - verhindert Kriech-ströme und greift Kunststoffe nicht an

KONTAKT-CHEMIE-RASTATT

Postfach 52

INDUSTRIEMESSE HANNOVER 1965

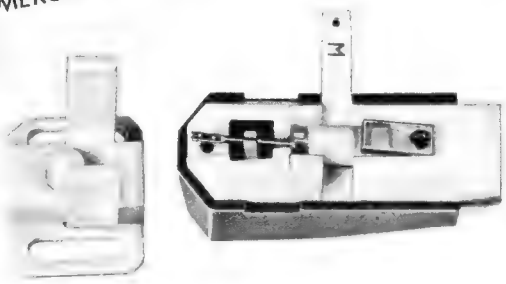
Wie in jedem Jahr präsentiert fuba auf 4 Ständen das vollständige umfassende Angebot. Interessante Neuheiten erwarten Sie. Wir freuen uns auf Ihren Besuch und das Fachgespräch mit Ihnen

HALLE 11 STAND 17
gesamtes Lieferprogramm
HALLE 15 STAND 1900
Gemeinschafts-Antennen

telefonische Verabredung Messetelefon 3850

FREIGELÄNDE ANTENNENSTRASSE
normale und kommerzielle Antennen
HALLE 11A STAND 211
Werk elektronischer Bauteile und Geräte
Industrie-Bauteile

MERULA jetzt noch besser



DAS STEREOSYSTEM STC 481

ist der Abschluß einer erfolgreichen Entwicklung für Hi-Fi-Qualität.

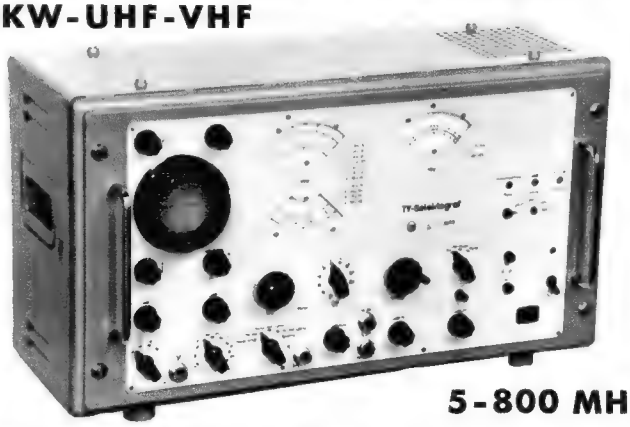
Lassen Sie sich über dieses System informieren.

F+H SCHUMANN GMBH
PIEZO · ELEKTRISCHE GERÄTE
HINSBECK/RHLD. WEVELINGHOVEN 30 · POST LOBBERICH · POSTBOX 4

TV-Selektrograf SO 86F

Deutsches Markenfabrikat

Wobbler-Markengeber-Oszillograf für UKW-UHF-VHF



5-800 MHz

Wobblergenerator: 5–310, 470–810 MHz. Hub: 0–± 10 MHz, stetig regelbar, Wobbler-Frequ. 50 Hz sinus.

Markengenerator: 5–230 MHz, 12 Stufen, Modulation: AM eigen 400 Hz, AM fremd, Quarz-Frequ. 5,5 Hz.

Tongenerator: 400 Hz, 3 Vss

Oszillografenteil: Schirm-⌀ 70 mm, Y: 2,5 Hz–1 MHz. Eing.-Imp. 1 MΩ, 20 pF. Eingang: asymmetrisch, Aussteuerbarkeit: 40 mm, Eingangsspannung: max. 300 Vss, Regelbarkeit: 1 : 2500, 1 : 500 in 5 Stufen, 1 : 5 kontinuierlich.

Zeitablenkung selbstschwingend, Frequenz-Ber.: 1 Hz–100 kHz, Regelbarkeit: ca. 1 : 5 kontinuierlich und in 8 Stufen, Rücklauf: dunkelgesteuert, Synchronisierung: pos. od. negativ, Rö.: EC 360, EF 80, EZ 81, OA 2, B 7 S 1, ECL 84, ECC 91, EC 86, EC 92, ECC 88, 5 × ECF 82. Netz: 200, 220, 240 V/50 Hz ± 590, 120 W, Gewicht: 20 kg, Abm.: 550×320×250 mm

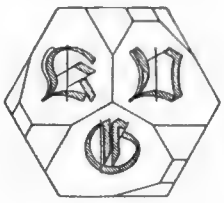
mit Zubehör **1150.-**

Auf Wunsch günstige Teilzahlung!

Lieferung per Nachnahme ab Lager rein netto an den Fachhandel. Verlangen Sie Meßgeräte-Katalog!

Werner Conrad Abt. F 7

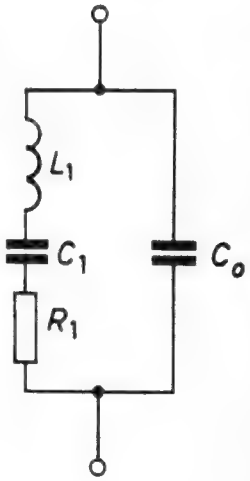
8452 HIRSCHAU/BAYERN
Ruf: 0 96 22 / 2 22 – 2 24, FS: 06-3 885



Kristall-Verarbeitung Neckarbischofsheim G. m. b. H.

Schwingquarze

Sämtliche Typen im Bereich von 0,8 kHz bis 160 MHz



Ferner liefern wir:

- Normalfrequenzquarze
- Ultraschallquarze
- Filterquarze
- Druckmeßquarze
- Amateurquarze
- Spezialquarze

6924 Neckarbischofsheim

Tel. 07263-777, Telex 07-85335, Telegr. Kristalltechnik

RC-Meßbrücke 621

Volltransistorisiert
Widerstände von 0,1 Ω bis 10 MΩ
Kapazitäten von 5 pF bis 1000 µF

Metrix 7 Stuttgart-Vaihingen Postfach

Werksvertretungen: Hamburg, Hannover, Berlin, Essen, Koblenz, Frankfurt, Mannheim, Saarbrücken, Zürich, Wien.

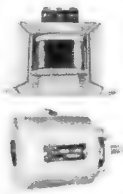
metrix

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE ANNECY (FRANKREICH)

Rimpex **OHG Import-Export-Großvertrieb**

Auszug aus Sonder-Katalog: **Nachnahmeversand**
Mengenrabatte!

Orig. BASF-Tonband LGS 35, Langspiel 15/360 **DM 10.–**, ab 5 Stück **DM 9.50**
18/540 **DM 14.–**, ab 5 Stück **DM 13.10**
Als Nachfüllpackung 15/360 **DM 9.–**, 18/540 **DM 12.60**



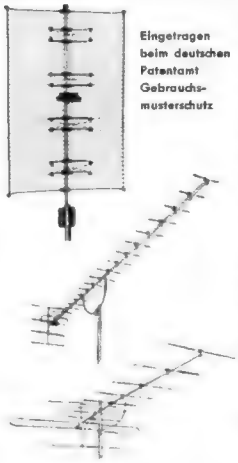
Heiztrafo, 220/6,3 V, 10 W **DM 2.–**, 6 od. 4 W **DM 1.50**
Batterie-Ladegerät 6 bis 12 V/4 A **DM 20.–**
Wid.-Anschlußschn. 6 od. 12 V kompl. Paar **DM 8.–**
Ferritantenne 10x140 mm m. Rundfunkspul. **DM –.95**
Röhren: E 92 CC 2.20, ECC 91 1.–, EF 94 1.–, 1 AD 4 5.–, UM 11 1.50, 6 SL 7 1.50 usw.
220-V-Wechselstrom-Kurzschlußmotore, mit Schnecke 30 W **DM 5.–**, 40 W **DM 6.–**, 60 W **DM 20.–**

Aufzugsmotor 12 V⎓-Getr. 1:190 **DM 6.50**, 220 V∾-Getriebe 1:21 u. 1:725 **DM 15.–**
Hubmagnet 12 V⎓ **DM 1.50**, 220 V∾ **DM 3.–**, **Mikro-Rel.** 200 Ω 1 x Um **DM 2.50**
Relais 220 V∾ **DM 1.50**, formschöner **Autokompaß DM 4.95**

HF-Leistungstransistor Verlustleistung 400 mW bis 100 MHz **DM 3.85**

Katalog mit Beschreibungen, Abbildungen und Lieferbedingungen kostenlos!

2 Hamburg-Gr. Flottbek · Grottenstraße 24 · Telefon 827137



Eingetragen beim deutschen Patentamt Gebrauchsmusterschutz

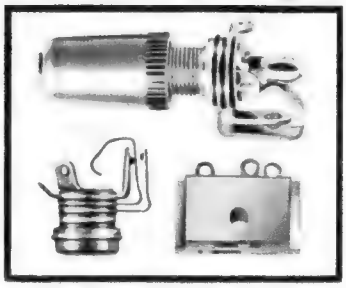
RRA-Qualitäts-Eloxal-Antennen

Breitband-Gitterantennen für alle UHF-Kanäle:
Standard 4fach mit Sym. max. 14 dB DM 25.—
Standard 2fach mit Sym. max. 12 dB DM 18.50
Sonderkl. 4fach mit Sym. max. 14 dB DM 37.50
Sonderkl. 2fach mit Sym. max. 12,5 dB DM 30.—
Ant. der Sonderklasse vergr. Gitter aus Alu mit geringem Eigengewicht. Einbauweichen f. alle Ant. Keine, insbesondere bei Feuchtigkeit, kriechstromführende Preßteile an den wetterfesten Spannungsabnahmestellen, Luftisolation.
Band I — III — IV/V — UKW, 2-m-Band-Antennen verschiedener Größen vormontiert oder nach dem Motto „Mach es selbst". Antennenteile lose mit Beschreibung zum Selbstzusammenbau bei erheblichem Preisnachlaß.
Bitte Preisliste-Muster anfordern. Mengenrabatte.

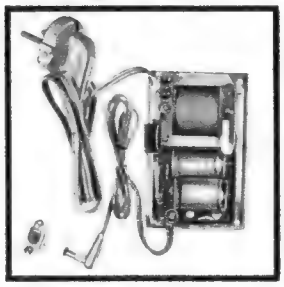
Rhein-Ruhr-Antennenbau GmbH
41 Duisburg-Meiderich, Postfach 109

Steckverbindungen für Batterie-Netzgerät-Anschluß

Subminiatur-Steckverbindungen



Netzgerät für Kofferempfänger



Stabilisiert - kurzschlußsicher regelbar - 6 ... 12 V 220 mA Innenwiderstand < 1 Ω 2 Transistoren Zenerdiode 3 Elkos gedruckte Schaltung

ERICH LOCHER KG
7547 WILDBAD/Schwarzwald - Laienbergstr. 8
Telefon 0 70 81/4 84

Koaxial-Stecker mit Abschaltbuchse nach Wunsch, dadurch für sämtliche Kofferempfänger passend!

VOGT-BAUTEILE

Gewindekerne
Schalenkerne
Topfkerne
Stabkerne
Rohrkerne
Ringkerne
Sonstige Kerne
Bandfilter
UKW-Variometer

FERROCART

FERROCARIT

VOGT & CO. KG
FABRIK FÜR METALLPULVER-WERKSTOFFE
ERLAU ÜBER PASSAU

---

mehr fürs Geld

Walter antenne

Hohe Rabatte + 3 % Skonto gewähren wir Ihnen auf unser Antennen- und Filterprogramm Bitte Prospekt anfordern

Aus unserem reichhaltigen Lieferprogramm bieten wir an:

Fernseh-Antennen für Band III	Nettopreise
404 (4 Elemente, Kanal 5-12)	8,–
602 (6 Elemente, Kanal 5-12)	13,20
802 (8 Elemente, Kanal 5-12)	14,40
1002 (10 Elemente, Kanal 5-12)	18,40
L 10 (10 Elemente, Kanal 5-12)	24,80

UHF-Mehrbereichs-Antennen für Bereiche IV und V

DF 4 Hochleistungs-Flächen-Antenne **mit kunststoffbeschichteter Gitterwand,** Kanal 21-64	26,80
DC 9 Corner-Ant., Kanal 21-60	18,–
DC 16 Corner-Ant., Kanal 21-60	26,–
DB 13 (13 Elem., Kanal 21-60)	16,80
DB 17 (17 Elem., Kanal 21-60)	19,60
DB 21 (21 Elem., Kanal 21-60)	25,20
DB 28 (28 Elem., Kanal 21-60)	33,60
UHF-VHF-Tischantenne	10,–

Empfänger-Trennfilter

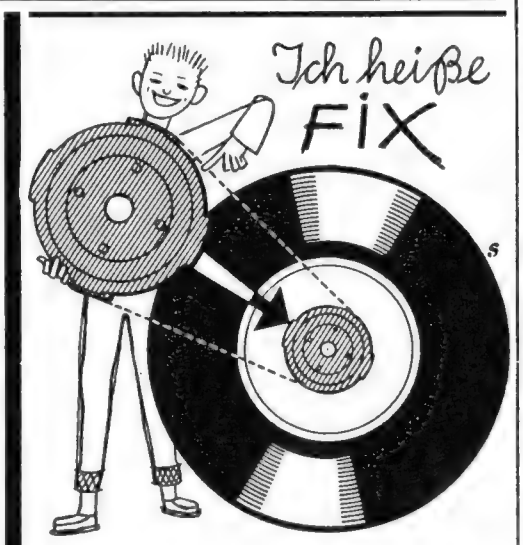
FE 240 Eg. 240 Ω Ag. UHF/VHF	4,–
FE 60 Eing. 60 Ω Ausg. UHF/VHF	4,60

Ant.-Weichen, Mastmontage

FA 240 Eing. Band I-III/IV-V Ausg. 240 Ω	6,40
FA 60 Eg. Bd. I-III/IV-V Ag. 60 Ω	6,80
EWS 240 Einbau in UHF-Antenne Ausg. 240 Ω	3,92
EWA 60 Einbau in UHF-Antenne Ausg. 60 Ω	3,92

Bandkabel	240 Ω, per m	0,16
Schlauchkabel	240 Ω, per m	0,28
Koaxkabel	60 Ω, per m	0,56

Walter antenne
W. Drobig
435 Recklinghausen 6
Ruf (0 23 61) 2 30 14

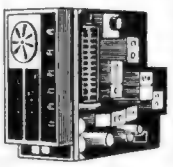


. . . und mache fix aus der großen Schallplattenbohrung eine kleine, in einer Sekunde – mit einem Griff.

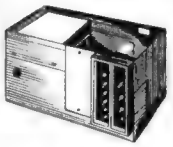
WUMO

WUMO-APPARATEBAU GMBH., STUTTGART-ZUFFENHAUSEN

SONDERANGEBOT
für den KW-Amateur



BC 603 Hochempfindlicher KW-Empfänger, Frequ.-Ber.: 20 bis 29,7 MHz, variabel oder 10 vorgewählte Frequ. durch Drucktastenabstimmung (ähnl. Auto-Radio-Abstimmung) ZF 2,65 MHz. Eingebauter Krachtöter Lautspr. u. Empfindlichkeitskontrolle. Rö.: 3 × 6 AC 7, 6 J 5, 2 × 12 SG 7, 6 M 6, 2 × 6 SL 7, 6 V 6, Gew. ca. 17 kg, 290 × 171 × 320 mm, **kpl.** zum Empfang des 11-m-Bandes in dem Jedermann Funksprechgeräte arbeiten, besonders geeignet. **Sonderpreis nur 128.—**



25-W-Sender BC 604, Frequ.-Ber.: 20–20,7 MHz, darin 10 quarzgesteuerte Kanäle durch Drucktasten wählbar. Betriebsart A 3 FM, eingebautes Modulatorteil, Quarzbehälter, beheiztes Thermofach, eingebautes Antennenanzeige-Instrument. Rö.: 7 × 1619 u. als PA.-Rö. die 1625 ~ 807, Gew. ca. 28 kg, Größe 300 × 450 × 270 mm. Der Sender bildet mit dem Empfänger BC 603 eine Einheit. Zum gemeinsamen Betreiben kann ein Montagegestell geliefert werden, das sämtliche Leitungsführungen enthält. Sonderpreis des Senders mit Rö. ohne Quarze **nur 98.—**

Montagegestell **nur 24.50**

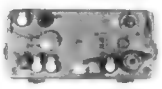
Es stehen noch einige Geräte BC 923 A zur Verfügung. Dieses Gerät entspricht ungefähr dem BC 603. Es handelt sich dabei nur um eine ältere Ausführung **nur 48.—**

Außerdem stehen noch einige Sender **BC 924** entspr. **BC 604** zur Verfügung **nur 58.—**

ARC 3 Flug-Sende-Empfänger. Frequ.-Ber. des Senders 100–156 MHz, darin 8 Fest-Frequ., quarzkontrolliert. Der Sender ist AM-moduliert. Ausg.-Leistg.: 8 W HF, Sender hat 9 Rö., Modulator eingebaut. Empf.-Type R 77, Frequ.-Ber.: 100 – 156 MHz, darin 8 Fest-Frequ. wählbar. ZF ist 12 MHz, Krachtöter und Rauschsperre eingebaut. Empfänger kann auch Navigations-Signale aufnehmen. Gerät orig. verpackt u. ungebraucht mit Einbau-Zubehör lieferbar **nur 845.—**

APN 1 Radar-Höhenmesser. Frequ.-Ber.: 420–460 MHz. **Sendeleistung:** 1/10 W. Das Gerät arbeitet nach dem Frequ.-Verschiebungsprinzip. Meßbare Höhe 0–400, 0–4000 Feet, gebraucht, mit Röhren **nur 275.—**

US-Fahrzeug-Station Motorola, bestehend aus Sender und Empfänger, kpl. mit Rö. und Stromversorgung, Frequ.-Bereich von 25–44 MHz, quarzkontrolliert, Umformer für Sender u. Zerhacker für Empfänger sind in den Geräten fest montiert. Verkabelung sowie Zusatzgeräte werden, soweit vorhanden, ohne Berechnung mitgeliefert. Die Geräte sind in gutem Zustand. Die Sendeleistung beträgt ca. 20 W. Mit Röhren und Quarzen soweit vorhanden **nur 225.—**



Funksprech-Gerät BC 1000 Frequ.-Ber.: 40–48 MHz. Doppelsuper mit quarzgesteuertem 2. Oszillator. Sender FM-moduliert, 500 mW HF-Leistung. Abstimmung. Sender, Empf. gleichlaufend, mit 5fach-Drehko, 18 Rö.: 1 R 5, 3 × 1 S 5, 6 × 1 T 4, 1 × A 3, 5 × 1 L 4, 2 × 3 A 4, Umbau für 10- oder 2-m-Band möglich. Sehr guter Zustand mit Röhren und allen Quarzen **nur 97.50**
desgl., mit leichten Gebrauchsschäden **nur 75.—**
desgl., ohne Röhren und Quarze **nur 39.50**

Auto-Stromversorgung, 6, 12, 24 V mit Rö., ohne Zerhacker, Ausschlachtwert ca. DM 90.– **nur 25.50**

Wireless Station Nr. 88 Type „A" AFV. 14-Rö.-Sende-Empfänger, Frequ.-Ber.: 40–48 MHz, darin 4 Fest-Frequ. mit Quarzsteuerung. Sender FM-moduliert. Sendeleistung ca. 350 mW. Empfänger-Super mit abgestimmter HF-Vorstufe u. 4stufigem ZF-Verstärker. Präz. Kleinaufbau 9 × 14 × 24 cm, Größe eines Schuhkartons. Preis kpl. mit Rö. und allen Quarzen (4 Stück)
WS 88 „A", sehr guter Zustand **nur 89.—**

Sprechgarnitur für BC 1000 und WS 88, bestehend aus Hörer und Mikrofon, mit 4poligem Stift-Stecker und Sende-Empfangsschalter **nur 19.50**

Schaltungsbuch mit Kurzbeschreibung und Schaltungen der von mir lieferbaren US-Geräte, Vorkasse DM 5.–. Schutzgebühr wird bei Bestellung gutgeschrieben.

Funk-Mobil-Antenne, mit Federfuß, für das 10- und 11-m-Band, Länge 2,80 m, mit verchromter Grundplatte und Stahlfeder. Verstellmöglichkeit in allen Lagen **nur 39.—**

Quarze für BC-Geräte, diverse Kanäle St. **nur 6.—**

Bei Inbetriebnahme von Empfängern und Sendern sind die einschlägigen Bestimmungen der Bundespost zu beachten.
Versand per Nachnahme ab Lager. Aufträge unter DM 25.–, Aufschlag DM 2.–. Teilzahlung ab DM 100.– möglich, hierzu Alters- u. Berufsangabe nötig.

KLAUS CONRAD 8452 HIRSCHAU/BAY.
Abt. F 7 Ruf: 0 96 22/2 24

FABRIK: **BELLUNO**/ITALIEN

CHINAGLIA

GENERALVERTRETUNG:
J. AMATO, 8 MÜNCHEN-ALLACH
Karl-Schmolz-Straße 23, Telefon 542298

Modell AN-250

20 000 Ohm/V ≃

Eigenschaften:

- robustes Bakelitgehäuse, säure- und hitzebeständig
- Drehspuldauermagnet-Instrument (40 µA)
- Genauigkeitsklasse 1,5
- Empfindlichkeit 20000 Ohm/V≃
- Spiegelskala
- Wechselstrommessung bis 2,5 A
- Widerstandsmeßbereich bis 100 MΩ (unabhg. vom Netz)
- Drehschalter für Einstellung V⎓ ~, A⎓ ~, Ω
- Dezibel-Tafel auf Skala
- Überlastungsschutz gegen Falschanwendung
- Kondensatorprüfung

Abmessungen: m/m 150 x 95 x 47 — Gewicht ca. 450 g

Meßbereiche:

V⎓	300 mV	5	10	50	250 - 500	1000 - (25 000) V
V~		5	10	50	250 - 500	1000 - (25 000) V
A⎓	50 µA	0,5	5	50	500 mA	2,5 A
A~		0,5	5	50	500 mA	2,5 A
Ω	10 000	100 000 Ω	1 MΩ	10 MΩ	100 MΩ	
dB	—10 +16	— 4 +22	+10 +36	+4 +50	+30 +56	+36 +62
V N.F.	5	10	50	250	500	1000 V

Unsere Geräte erhalten Sie u. a. in

• ANDERNACH	Josef Becker & Co. GmbH
• AUGSBURG	Walter Naumann
• BERLIN	Arlt Radio Elektronik Hans Herm. Fromm
• BRAUNSCHWEIG	Radio Völkner
• BREMEN	Dietrich Schuricht
• DÜSSELDORF	Arlt Radio Elektronik GmbH
• ESSEN	Robert Merkelbach KG
• FRANKFURT	Arlt elektronische Bauteile Mainfunk-Elektronik
• FULDA	Schmitt & Co.
• HAGEN/Westf.	Walter Stratmann GmbH
• HAMBURG	Paul Opitz & Co.
• HEIDELBERG	Arthur Rufenach
• KÖLN	Radio Schlembach
• MAINZ	Josef Becker
• MANNHEIM-Lindenheim	Josef Becker
• MÜNCHEN	Radio RIM
• NÜRNBERG	Radio Taubmann Waldemar Witt
• STUTTGART	Arlt Radio Elektronik Radio Dräger
• ULM	Licht- und Radiohaus Falschebner
• WIESBADEN	Josef Becker

Preis:

DM 113.50 incl. Prüfschnüre
DM 8.85 Tasche
DM 36.– 25-kV-Tastkopf

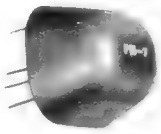
Module-Verstärker PH-7

für Rundfunk- u. Phonogeräte od. Sprechanlagen.

Diese Baueinheit enthält alle Bauelemente eines NF-Verstärkers und ist sofort einsatzbereit.

Technische Daten:

Ausgangsleistung: ca. 2 W
Betriebsspannung: 6 Volt
Stromaufnahme: bis 125 mA
Eingang: hochohmig
Ausgang: 8 - 45 Ohm
Abmessungen: 40x35x22 mm
Gewicht: 50 Gramm



DM 24.50

Komplett mit Beschreibung und Anschlußplan.

Völkner

Radio- und Elektro-Handlung **33 Braunschweig**
Ernst-Amme-Str. 11, Telefon 21332 / 29501

Bildmustergenerator

Voll-transistorisiert
Leicht handlich
Sofort betriebsbereit
Das preiswerte Gerät für Werkstatt und Kundendienstwagen

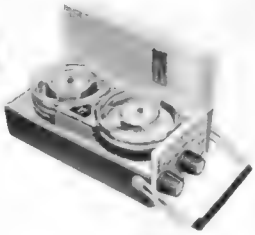
Preis: **395.–**

Wir senden Ihnen gern Prospekte.

Akustika **Herbert Dittmers** Elektronik
2801 Tarmstedt ü. Bremen 5, T. 04283-392

Juliette

Taschen-tonbandgerät RA-444



Klein – Handlich – Batteriebetrieb – Vier Transistoren – Komplett mit Mikrofon, Lautsprecher, Ohrhörer und Batterien.
Lieferbar über den Großhandel!

Adressennachweis:
IVECO, Optik-Radio-Import, 7 Stuttgart 0
Urbanstraße 134 · Telefon *(0711) 44451

UHF

Rauschfrei, höchste Verstärkung

TRANSISTOR - TUNER UND - KONVERTER

■ **ETK Transistor-Konverter-Tuner** mit Feintrieb, bequemer Einbau, da kein Eingriff in Schaltung
1 Stück **46.–** 3 Stück à **44.–** 10 Stück à **43.–**

■ **EK 2 Einbau-Konverter** für Schnellmontage, mit Kanalanzeige-Feinstellknopf und allem Zubehör
1 Stück **55.–** 3 Stück à **53.–** 10 Stück à **52.–**

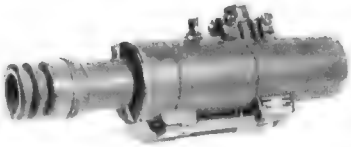
■ **CONVERMATIC II Transistor-Konverter** Netzautomatik, bel. Linearskala, elegantes Gehäuse
1 Stück **67.–** 3 Stück à **64.–** 10 Stück à **62.–**

Alle Preise rein netto ab Lager, Nachnahmeversand.

Großabnehmer bitte Sonderangebot anfordern!

GERMAR WEISS 6 Frankfurt/M.
Mainzer Landstraße 148 Telefon 333844
Telegramme ROEHRENWEISS Telex-Nr. 04-13620

INFRAROT-GERÄT



SIEH IN DER DUNKELHEIT!

Bekannte „Sniperscope" aus US-Beständen. Besteht aus wertvoll. Teilen u. a. Gehäuse, Okular, Filter und Bildwandlerröhre (Typ RCA 6032). Geprüft. Es fehlt nur Objektiv, das man aus Feldstechern od. anderen Linsensyst. und Zeilentrafos bauen kann. Techn. Daten werden mitgeliefert.

Per Nachn. frei Frankfurt **Nur DM 49.-**

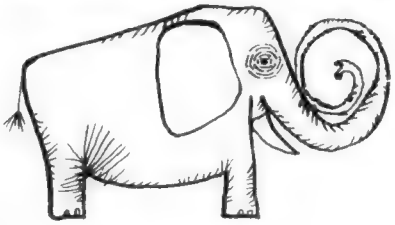
Radio-Coleman, 6 Frankfurt/M
Münchener Straße 55 Telefon 333996

FUNKE-Picomat

ein direkt anzeigender Kapazitätsmesser zum **direkten** Messen kleiner und kleinster Kapazitäten von unter 1 pF bis 10000 pF. Transistorbestückt. Mit eingebautem gasdichten DEAG-Akku und eingebauter Ladeeinrichtung f. diesen. Prosp. anfordern!

Röhrenmeßgeräte, Bildröhrenmeßgeräte, Röhrenvoltmeter, Transistorprüfgeräte, Amateur-KW-Empfänger, Eichpunktgeber usw.

MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte



KEINE UNBEKANNTE GRÖSSE...

Heninger-Ersatzteile: immer von bekannten Herstellern (wie Roederstein, Rosenthal, Siemens)

Ersatzteile durch **HENINGER**
der Versandweg ... sehr vernünftig!

Für ELA, Rundfunk und Fernsehen
für alle Prüf- und Reparaturarbeiten

UNITRACER 1

Der universellste Signalgeber!

Nadelimpulse wahlweise 1 kHz und – oder 500 kHz, Oberwellen bis 25 bzw. 500 MHZ. Gittermustergenerator fürs Fernsehen. Auch als Prüfsender zu verwenden. Für FM geeignet! Verlangen Sie Prospekt!

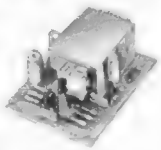
½ nat. Größe

Netto
DM 39.–

Direktversand!

TH. DIOSI ELEKTRONIK
62 Wiesbaden · Torckstraße 4
Österreich: Bauer-Elektronik, Salzburg 1

ASCO-Transistorverstärker



TV/6 für 6 Volt und TV5/9 für 9 Volt Betriebsspannung

Ein hochwertiger Verstärker für Rundfunk-Phono oder Sprechanlagen, der allen Ansprüchen gerecht wird.

Nettopreis: 1 St. DM 29.-, ab 10 St. DM 25.-

KOCH-Netzteil 9 Volt

geeignet für TV5/9 und allen Transistor-Radios mit mit 6 - 12 Volt Betriebsspannung

Nettopreis: 1. St. DM 29.-, ab 10 St. DM 25.-

Siliziumgleichrichter mit Randelgehäuse

zu einem einmaligen Preis. Laufend lieferbar. Für Serienfertigung bestens geeignet. Durch Parallelschaltung kann jede gewünschte Stromstärke erreicht werden (für Schweißgeräte u.s.w.).

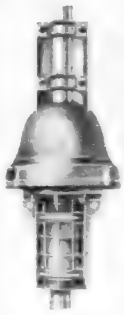
			1 St.	10 St.
MR 322	35Veff/18Amp	DM	5.50,	4.50
MR 323	70Veff/18Amp	DM	6.50,	5.-
MR 326	280Veff/18Amp	DM	12.60,	10.-

elektronik

Siegfried BROSCH · 8952 Marktoberdorf
Heelstraße 10 · TELEFON (08342) 2039
ANRUFBEANTWORTER

Neu! **Fernseh-, UKW- und Stereo-Empfang** verbessern Sie durch einen

CDR-Antennen-Rotor



ein Erzeugnis der Cornell-Dubilier Electronics, USA, wie bekannt – ab Lager **Berlin** lieferbar.

Rotor AR 1 E dreht Antennen bis 30 kg; für Rohrdurchmesser bis 38 mm; mit Richtungsvorwahl **DM 157.–**

Rotor TR-2 CM dreht Antennen bis 70 kg; für Rohrdurchmesser bis 55 mm **DM 179.50**

Rotor AR 22 E dreht Antennen bis 70 kg; mit Richtungsvorwahl **DM 185.–**

Preise einschließl. Steuergerät 220 V~. Schnelle Montage. Rotore für größere Lasten auch auf Lager.

R. Schünemann, Funk- und Meßgeräte
1 Berlin 47, Neuhofer Str. 24, Telefon 601 84 79

Tokai

dieser Name bürgt für Qualität!

LA 611, 6 Transistoren, MW/LW
Muster 36.50, bei 5 St. 35.–, bei 12 St. **34.–**

G 810, 8 Trans., MW, Sonderklasse
Muster 35.–, bei 5 St. 33.50, bei 12 St. **32.50**

G 1110, 9 Transistoren, UKW/MW
Muster 69.–, bei 5 St. 67.–, bei 12 St. **65.–**

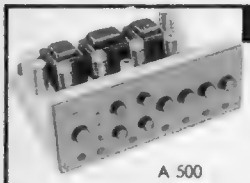
LA-10, 10 Trans., UKW/MW, Hi-Fi
Muster 86.–, bei 5 St. 83.–, bei 12 St. **82.–**

Batterien		UM1	UM2	UM3	9V
(leakproof)	bei 48 St.	–.32	–.28	–.18	–.73
MAXELL	bei 120 St.	–.30	–.26	–.16	–.69
NEWMAX	bei 480 St.	–.28	–.24	–.15	–.67

TV electronic GmbH
6 Frankfurt/Main, Postfach 9101, Telefon 33 24 06

---

harman kardon



A 500

HI-FI STEREO VERSTÄRKER
made in USA

30 Watt (2x15) Modell A 300 **nur DM 395.-**
50 Watt (2x25) Modell A 500 **nur DM 540.-**

Frequenzgang 15-70000 Hz ± 1 dB; Klirrfaktor unt. 1% bei Volleistung; 14 Röhrenfunkt. + 2 Silizium-Dioden; Beampower-Gegentaktstufen; Übertrager mit korngerichteten Stahlblechen; Gleichstromheizung; Siliziumnetzteil; Telefunkenröhren.
Eing.: Magn. + Krist. TA, TB-Kopf, TB, Radio.

Bestellen Sie sofort!
Versand p. Nachn., Rückgaberecht innerhalb 5 Tagen!

ULTRASCOPIC 8 München 2, Sendlinger Str. 23, Telefon 24 15 12

KLEIN-OSZILLOGRAF

„miniszill"
DM 199.80

Kompletter Bausatz einschl. Röhren. Das ideale Meßgerät für Werkstätten, Amateure sowie für Lehrzwecke an Schulen usw.

Ausführliche Baumappe auch einzeln erhältlich, Schutzgebühr DM 3.– zuzüglich Versandkosten. Auch auf Teilzahlung.

Alleinvertrieb:
Blum-Elektronik 8907 Thannhausen, Tel. 494

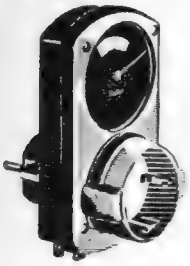
QUARZ-THERMOSTATE

aus USA. Beste Ausführungen für HC-6/U- und HC-13/U-Quarze. Reiche Auswahl auch für Spezialtypen. Prospekte auch für Quarze von 700 Hz bis 100 MHz kostenlos.

Quarze vom Fachmann
Garantie für jedes Stück!

WUTTKE-QUARZE
6 Frankfurt/M. 10, Hainerweg 271, Telefon 61 52 68
Telex 4-13 917

Wollen Sie Ihre Elektrogeräte auf die Minute ein- oder ausschalten?



Dieser Zeitschalter hilft Ihnen.
Einstellbereich 0 – 23½ Std.
Schaltleistung max. 250 V~ 15 A

Rundfunkgerät
Tonbandgerät
Laboreinrichtung
Beleuchtungsanlage
Photo-Einrichtung
Aufladegerät
Heizlüfter
Küchenmaschine

Preis DM 48.– Porto und Verpackung frei
Versand per Nachn. Rückgaberecht innerh. 8 Tagen
TRONIK JAUCH KG. Abtlg. 1
722 Schwenningen - Postfach 137

TONBÄNDER
Langspiel 360 m
DM 8.95, Doppel-Dreifach, kostenloses Probeband und Preisliste anfordern.

ZARS
1 Berlin 11
Postfach 54

Fernsehdiode

BY 100

bei 10 Stück je DM 2.20
bei 50 Stück je DM 2.–
bei 100 Stück je DM 1.90

Lagerliste anfordern!

R. Merkelbach KG
43 Essen, Maxstraße 75
Postfach 1120

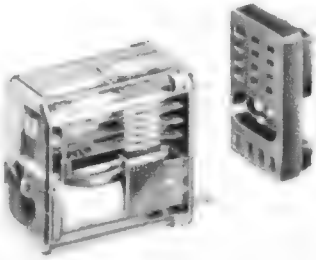
DBGM

Neu! **Antennenanlage für VHF und UHF kombiniert**

Spannungsgewinn im VHF-Bereich 10,5 dB und im UHF-Bereich bei fast linearem Spannungsgewinn von Kanal 21 - 60 12,5 dB. Antenne muß nur für UHF ausgerichtet werden. Weichenausgang 240 Ω. Kunststoffüberzogenes Flächengitter. Mit eingebauter Antennen-Filter-Weiche. **Preis DM 51.–.**
Auch UHF-Flächenantenne allein lieferbar. **Preis DM 27.-.**

Carl Neiskamp, Antennenbau, 4351 Polsum (Kr. Recklinghausen)
Hochstraße 7, Telefon Marl 52 62

Relais Zettler



MÜNCHEN 5
HOLZSTRASSE 28-30

Grundig · Philips · Uher · Revox

Telefunken

Tonbandgeräte 1964/65

Gema-Einwilligung vom Erwerber einzuholen

Nur **originalverpackte fabrikneue Geräte.** Gewerbliche **Wiederverkäufer** und **Fachverbraucher** erhalten **absoluten Höchstrabatt** bei **frachtfreiem Expreßversand.**
Es lohnt sich, sofort **ausführliches** Gratisangebot anzufordern.

E. KASSUBEK K.-G.
56 Wuppertal-Elberfeld
Postfach 1803, Telefon 0 21 21/3 33 53

Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung. Bestens sortiert in allem von der Industrie angebotenem Sonder-Zubehör.

RIM-Bastelbuch 1965

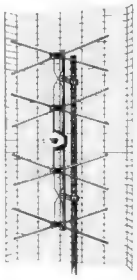
in 2. Auflage – 336 Seiten – **wieder lieferbar.** Ladenpreis DM 2.90. Nachnahme Inland DM 4.20. Vorkasse Ausland DM 3.95 (Postscheckkonto München 137 53).

Selten günstige Gelegenheit für KW-Amateure

KW-Empfänger »JR 101«

Große Linearskala. Durchgehender Frequenzbereich von 540 kHz bis 30 MHz. Direkt ablesbare gespreizte Amateurbänder, 80-40-20-15-10 m. Abstimmbarer Q-Multiplier und BFO. S-Meter. SSB-Empfang ist möglich. Sende-Empfangsschalter. Empfindlichkeit: ca. 10µV b. S/R = 20 dB und 10 MHz. 8 Röhren. Ausgangsleistung 1,5 Watt. Maße 380 × 180 × 250 mm.

Kompl. Bausatz mit Anleitg. DM **299.–**
Betriebsfertig mit Anleitung DM **360.–**



VHF-Antennen f. Band III
9-Element-Breitband DM **17.–**

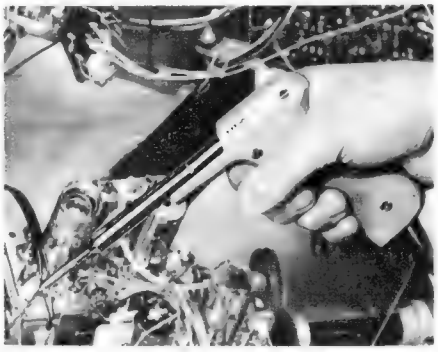
UHF-Antennen
4 Ganzwellen-V-Strahler mit Flächenreflektor DM **22.50**
Zubehör lt. Liste

RADIO-RIM
8 München 15
Abt. F 3
Bayerstraße 25

Kaufen Sie etwa Lötgeräte nach Gewicht?

Das wäre der falsche Weg, denn ein Lötgerät muß leistungsfähig und leicht sein. ERSA-Sprint ist besonders leicht und ein hochwertiges Lötgerät mit schnellster Aufheizzeit.

Nehmen Sie doch mal ERSA-Sprint in die Hand ... Nanu – so leicht – kein Wunder, denn der Handgriff enthält keinen Transformator. Also ein normaler Lötkolben in Pistolenform? Nein und Ja.



ERSA-Sprint vereint die Vorzüge von Lötkolben und Lötpistole

- **rasche Aufheizzeit – ca. 10 sec.**
- **federleicht – Sie halten keinen Trafo in der Hand.**

Das Heizsystem besteht aus zwei in Reihe geschalteten Heizelementen, von denen eines als variabler Vorschaltwiderstand dient. Auch bei längeren Lötimpulsen gibt es keine Überhitzung des eigentlichen, in der Lötspitze befindlichen Heizwiderstandes, weil das vorgeschaltete Element bei jeder Temperaturzunahme seinen Widerstand erhöht und somit die Stromaufnahme der Heizwicklung erheblich verringert.

ERSA-Sprint ist leistungsfähig, leicht und trotzdem schon nach 10 Sekunden lötbereit. Überzeugen Sie sich selbst. Mehr verrät Ihnen

ERSA 6980 Wertheim/Main

UHF-CONVERTER und -TUNER

NORIS UC 115 TRANSISTOR-CONVERTER, in formschönem Kleingehäuse mit beleuchteter Skala und Kontroll-Lampe, 2 × AF 139
1 St. **79.50** 3 St. à **74.50** 10 St. à **69.50**

ETC 8 SCHNELLEINBAU-RÖ.-CONVERTER, kpl. aufgebaut und verdrahtet, mit Einbauplatte, Antriebsknopf, Baluntrafo, Adapterstecker, Rö.: PC 86, PC 88
1 St. **57.50** 3 St. à **55.50** 10 St. à **52.50**

ETC 9 SCHNELLEINBAU - TRANS. - CONVERTER, kpl. aufgebaut und geschaltet, mit Einbauplatte, Antriebsknopf, Baluntrafo, Trans.: 2 × AF 139
1 St. **63.50** 3 St. à **60.95** 10 St. à **58.50**

UT 24 TELEFUNKEN-CONVERTER-TUNER, mit Zubehör, Rö.: EC 86, EC 88
1 St. **45.—** 3 St. à **41.50** 10 St. à **39.50**

UT 30 EINBAU-TUNER, mit Präz.-Innenfeintrieb, Rö.: PC 86, PC 88. Der bewährte Standard-Tuner
1 St. **44.50** 3 St. à **43.—** 10 St. à **41.50**

UT 31 UHF-Einbau-Tuner mit Präz.-Feintrieb Rö.: PC 86, PC 86
1 St. **41.50** 3 St. à **40.—** 10 St. à **38.50**

UT 40 wie UT 30, mit Zubehör, Einstellknopf mit Skala, ZF-Leitung, Kleinmaterial, Taste
1 St. **51.50** 3 St. à **48.95** 10 St. à **46.50**

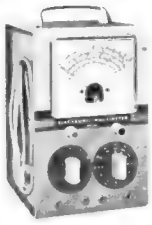
UT 67 TELEFUNKEN-TRANS.-TUNER, mit untersetz. Antrieb 1 : 1,5, rauscharm, Trans.: 2 × AF 139
1 St. **57.50** 3 St. à **53.50** 10 St. à **47.50**

UT 77 wie UT 67, mit Einbauzubehör wie bei UT 40
1 St. **62.50** 3 St. à **58.50** 10 St. à **52.50**

UAE 2 TELEFUNKEN-NSF-ABSTIMMEINHEIT, UHF/VHF-Rö.-Tuner, mit mech. Speichereinheit, 5 Tasten, letztes Ind.-Mod. m. FTZ-Prüfnummer
1 St. **79.50** 3 St. à **74.50** 10 St. à **69.50**

Lieferung per Nachnahme ab Lager rein netto an den Fachhandel und Großverbraucher. Verlangen Sie meine Einzelteil-Tuner-Converter-Spezialliste!

WERNER CONRAD Abt. F 7
8452 HIRSCHAU/BAY. Ruf 0 96 22/2 22–2 24



Sehr preisgünstiges

Röhrenvoltmeter »Sonotron«

Elektronisches Vielfachmeßgerät — 57 Meßbereiche

Meßbereiche:
Gleichspannung 0,1 – 1600 V=; Wechselspannung 0,2 – 500 V~; Widerstand 0 – 1000 MOhm; Dezibel –10 bis +66 dB; Gleichstrom 0,003 µA bis 160 mA=; Wechselstrom 0,012 µA bis 60 mA~; Millivolt 60 – 600 mV

Extra 1,6 V Gleichspannungsbereich bei Eingangswiderstand von 3000 MOhm. Eingangswiderstand normal 10 MOhm. Effektivwertmessung bei Wechselspannung und Wechselstrom. Insgesamt nur 4 übersichtliche Skalen in Rot und Schwarz Widerstandsmessung verteilt über 11 Bereiche. Doppelskala für Widerstandsmessung mit größerer Meßgenauigkeit. Anzeigeinstrument von 200 µA mit Edelsteinlagerung. Frequenzbereich bis 5 MHz **Mit dt. Anleitung DM 275.-. Hochspannungstastkopf 30 kV DM 35.-. Wiederverkäufer erh. Rabatt.**

RIM ELEKTROTON GMBH
8 München 15
Abt. F 3
Bayerstr. 25

Auf Draht bleiben durch Studium moderner **Fachbücher**

Immer das Neueste
„RIM-Literaturfibel mit Nachtrag"
Katalog „Vielfach-Meßinstrumente"
gratis – Postkarte genügt

RADIO-RIM · Abt. Literatur · 8 München 15 · Postfach 275

TO-5 SOCKEL für Integrierte Schaltkreise

Der Sockel ist speziell für Integrierte Schaltkreise im 10polig. TO-5-Gehäuse gebaut. Er ermöglicht ein bequemes und zuverlässiges Testen und Auswechseln im Betriebskreis. Die Fassung hat vergoldete Be-Cu-Kontakte und kann in gedruckten Schaltungen befestigt werden.

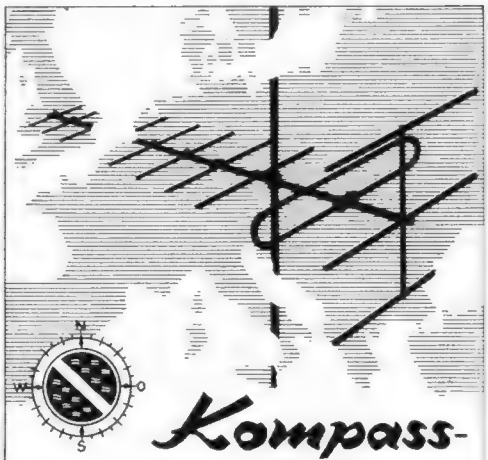
1 – 24 Stück **DM 3.80** ab 25 Stück **DM 2.90**
ab 50 Stück **DM 2.60** ab 100 Stück **DM 2.30**

NEUMÜLLER + CO GMBH
8 MÜNCHEN 13 · SCHRAUDOLPHSTRASSE 2a · TELEFON 289724 · TELEX 0522106

Gebrauchte **FERNSEHGERÄTE**

Tisch-, Standgeräte und Truhen, Musikschränke, Tonbandgeräte, Radios, Waschmaschinen, Schleudern und Kühlschränke kauft in größeren Mengen

RODENBUSCH
51 Aachen, Heinrichsallee 36, Tel. 23791
Typen und Mengen bitte angeben



Kompass-

FS- u. UKW-Antennen
Abstandisolatoren
Zubehör

Hunderttausendfach bewährt von der Nordsee bis zum Mittelmeer. Neues umfangreiches Programm. Neuer Katalog 6430 wird dem Fachhandel gern zugestellt.

Kompass-Antennen · 35 Kassel
Erzbergerstraße 55/57

REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden mit dem **Rekordlocher** einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-65 mm ⌀, von DM 9.75 bis DM 52.—

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Guntherstraße 19 · Telefon 67029

Zweite Hand! Fernsehgeräte

aller Marken und Typen ab Baujahr 1958 kauft in großen u. kleinen Mengen gegen sofortige Barzahlung

TELE-EXPORT Großhandel
4 Düsseldorf Weberstr. 28 Tel. 34 11 73

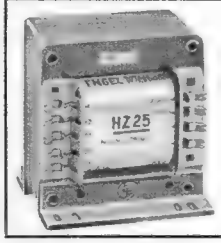
Bei Angeboten bitte Marken, Typen, Baujahr und Stückzahl nicht vergessen.

UHF-TUNER und KONVERTER

Röhren-Tuner mit PC 86 und PC 88	DM 44.50*
Transistor-Tuner mit AF 139	DM 48.– *
Konverter-Tuner mit Transistoren	DM 53.60*
UHF-Konverter m. Transistoren 2xAF139, 470-860 MHz. Umschalt. Ber. IV/V d. Drucktasten. 220x80x165 mm.	DM 98.90*

SCHURICHT

Dietrich Schuricht
28 Bremen, Richtweg 30
Telefon (04 21) 32 14 44
FS 02-44 365



Rundfunk-Transformatoren

für Empfänger, Verstärker, Meßgeräte und Kleinsender

Ing. Erich und Fred Engel GmbH
Elektrotechnische Fabrik
62 Wiesbaden-Schierstein

RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	2.70	EF 80	2.45	EY 86	2.75	PCF 82	3.15	PL 36	4.85
EAA 91	1.95	EF 86	2.95	PC 86	4.65	PCF 86	4.45	PL 81	3.40
EABC 80	2.45	EF 89	2.50	PC 88	4.95	PCL 81	3.25	PL 500	5.95
ECC 85	2.70	EL 34	5.45	PCC 88	4.25	PCL 82	3.30	PY 81	2.70
ECH 81	2.75	EL 41	3.25	PCC 189	4.25	PCL 85	3.95	PY 83	2.70
ECH 84	3.30	EL 84	2.25	PCF 80	2.95	PCL 86	3.95	PY 88	3.55

F. Heinze, 863 Coburg, Großhdlg., Fach 507 / Nachnahmeversand

As-Alu

eine fotobeschichtete Aluminium-Platte für Metallschilder

In kleiner Stückzahl und Einzelstücken zum Selbermachen

Bearbeitung so einfach wie eine Fotokopie — ohne Gravieren, ohne Drucken, ohne Ätzen. Für Frontplatten, Skalen, Schaltbilder, Bedienungsanleitungen, Schmierpläne, Leistungs-, Hinweisschilder usw. mit völlig industriemäßigem Aussehen. Unbegrenzt haltbar, lichtecht und gestochen scharf.

STÜRKEN AS-ALU	
Typ	678
f(Hz)	50
Fertigungs-Nr	M4

Verlangen Sie Muster, Preisliste und ausführliche Informationen kostenlos von

Dietrich Stürken
4 Düsseldorf-Oberkassel, Leostr. 10d, Tel. 23830
Vertretung für Österreich:
Fa. Georg Kohl u. Sohn, Wien IV, Favoritenstr. 16

Achtung — Wiederverkäufer!

Aufträge werden frachtfrei und versichert ausgeliefert.

Über **200 Sonderangebote** in:
Fernsehgeräten, Kofferradios, Tonbandgeräten, Plattenspielern, Haushaltgeräten, Zubehör

finden Sie in unseren **neuen Sonderpreislisten,** die wir Ihnen gerne auf Anforderung kostenlos und unverbindlich zusenden.

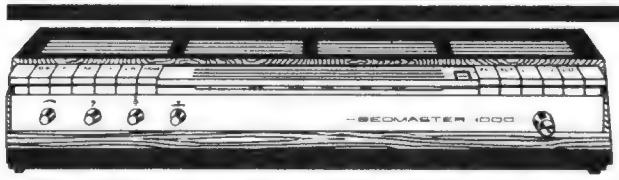
Jürgen Höke, Elektro-Großhandel
2 Hamburg-Fu., Alsterkrugchaussee 592, T. 599163

Miniatur-Übertrager

für Normalverdrahtung u. gedr. Schaltung, Ausgangs-Treiber u. Zwischenübertrager, Netztransformatoren u. Drosseln, NF-Übertrager, HF-Spulen, Mittel-Lang-Kurzwellenspulen und Bandfilter.

Inhaber: Götz-Udo Hartmann

Entwicklung und Fertigung
Elektrotechnisches Labor BUCHFINK
6391 Heinzenberg/Ts., Tel. 06083/350



»BEOMASTER 1000«, FM-Stereo-Tuner und Volltransistor-Verstärker. 2x20 Watt. (87x505x254 mm)

Dänische Qualität im skandinavischen Design

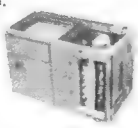
HI-FI STEREO

Generalvertretung für Deutschland:
TRANSONIC Elektrohandelsges. mbH & Co., 2 Hamburg 1
Schmilinskystraße 22, Telefon 24 52 52, Telex 02-13418

FEMEG

Sonderangebot

US-Sende-Empfänger, für mobil- und stationären Betrieb das ideale Amateurgerät, Typ BC—1306; Bereich 3800 bis 6500 kHz, für das 40- und 80-m-Band leicht hinzutrimmen.
Sender (VFO/CO-PA): Der Sender kann variabel oder mit Quarz betrieben werden. Output bei A 1 25 W, bei A 2 und A 3 8,5 W.
Röhrenbestückung: Sender 2 x 3 A 4, 1 x E-22, 1 x VR-105, Empfänger: 2 x 1 L 4, 1 x 1 R 5, 1 x 1 SR, 1 x 3 Q 4. Empfänger: 6-Röhrensuperhet, 8 Kreise, eingebauter Modulatorteil, Tast- und Antennenrelais, Röhren, Eichquarz, Gehäuse, Deckel. Das Gerät ist überholt, sehr guter Zustand, mit Verbindungskabel und Umformer umschaltbar, Eingang für 6, 12, 24 Volt.
Lieferung nur solange Vorrat.
Preis und Beschreibung auf Anfrage.

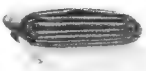


30-W-US-Sender, für das 10-m-Band, quarzgesteuert, Bereich 20 bis 27,9 MHz, Vorwahl für 10 Kanäle mit Drucktastensteuerung, Betriebsart A 3 FM, eingebauter Modulatorteil, Quarzbehälter, beheiztes Thermofach, Antennen-Instrument, Drucktasten-Aggregat, ohne Stromversorgung, ungebraucht, sehr guter Zustand. Anschluß für Mikrofon T-17, ohne Röhren und Quarze, Röhrensatz: 7 x 16 19, 1 x 16 24, Gewicht ca. 28 kg, Größe ca. 300 x 450 x 270 mm **Sonderpreis DM 114.—**

US-Empfänger für vorhergehenden Sender, Superhet, 10 Röhren, 11 Kreise, Bereich 20—27,9 MHz, variabel oder 10 vorgewählte Frequenzen durch Drucktastenbedienung. Betriebsart FM, eingebauter Krachtöter, Lautsprecher, Empfindlichkeitskontrolle, Drucktastenaggregat, ohne Röhren u. Quarze, Stromversorgung, Röhrensatz: 3 x 6 AC 7, 1 x 6 J 5, 2 x 12 SG 7, 1 x 6 H 6, 2 x 6 SL 7, 1 x 6 V 6, Gewicht ca. 17 kg, Größe 290 x 171 x 320 mm, ungebraucht, sehr guter Zustand. **Sonderpreis DM 173.—**

Massives, 3teiliges, ausziehbares **Holzstativ** der US-Army, ungebraucht, sehr guter Zustand **DM 39.50**
US-Army-Seenotsender, zum Ausschlachten **nur DM 83.—**

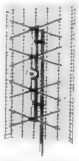
Modulationsverstärker für Sender BC-610, guter Zustand **DM 134.—**



Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Planen. Abschnitte 10 x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw., Preis per Stück **DM 16.85**
Abschnitte 8 x 4,5 m = 36 qm, **schwarz, undurchsichtig,** besonders festes Material. Preis per Stück **DM 23.80**

FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16 · Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35

ANTENNEN-MARKENFABRIKATE – IHR VORTEIL



stolle UHF-Flächenantennen K 21 – 60

FA 4/45	12,5 dB Gew. gem.	DM 29.90
FA 3/45	11,5 dB Gew. gem.	DM 27.95

UHF-Yagi-Antennen K 21 – 60

LA 13/45, 13 El.	9 dB Gew. gem.	DM 19.95
LA 17/45, 17 El.	10,5 dB Gew. gem.	DM 25.65
LA 25/45, 25 El.	12 dB Gew. gem.	DM 37.05

stolle VHF-Breitband-Antennen K 5 – 12

10 El.	9,5 dB Gew. gem	DM 20.85
13 El.	11 dB Gew. gem.	DM 28.80

Alle stolle Antennen mit Anschluß 60 oder 240 Ohm

stolle Antennen-Filter

KF 240 oben	DM 7.65
TF 240 unten	DM 4.72
KF 60 oben	DM 8.10
TF 60 unten	DM 5.85

VHF-Antennen Band III

4 Elemente (Verp. 5 St.) Kon. 5 - 11 à	7.45
fuba 6 El. (Verp. 2 St.) Kon. 8 - 11 à	14.50
fuba 10 El. (Verp. 2 St.) Kon. 5 - 11 à	21.90

UHF-Antennen Kanal 21-37

fuba 1 L 12 El. neu (Verp. 4 St.) à	16.95
fuba 1 L 16 El. neu (Verp. 4 St.) à	21.40
fuba 1 L 22 El. neu (Verp. 1 St.) à	27.95

NEU:

Astro	Gitterantenne UHF 401	12,5 dB Gew. K 21-60 à	33.50
fuba	Gitterantenne DFA 4504	10,5 dB Gew. K 21-60 à	25.50
fuba	Gitterantenne DFA 4508	12,5 dB Gew. K 21-60 à	31.90
Walter	Gitterantenne DF 4	12,5 dB Gew K 21-60 à	26.80

UHF-Corner-Ant. K 21-60

fuba DFA 1 LMC	12,5 dB Gew. à	37.—
Walter DC 9	9 dB Gew. à	18.—
Walter DC 16	12,5 dB Gew. à	26.—

UHF-Yagi-Ant. K 21-60

fuba DFA 1 LM 13 (Verp 1 St.) à	21.—
fuba DFA 1 LM 27 (Verp. 1 St.) à	42.—
fuba DFA 1 LM 16 (Verp. 2 St.) à	25.50

fuba-Antennen-Weichen

AKF 561, 60 Ohm	oben	à 9.—
AKF 663,	unten	à 6.50
AKF 501, 240 Ohm	oben	à 8.50
AKF 603,	unten	à 5.25

Hochfrequenzleitung

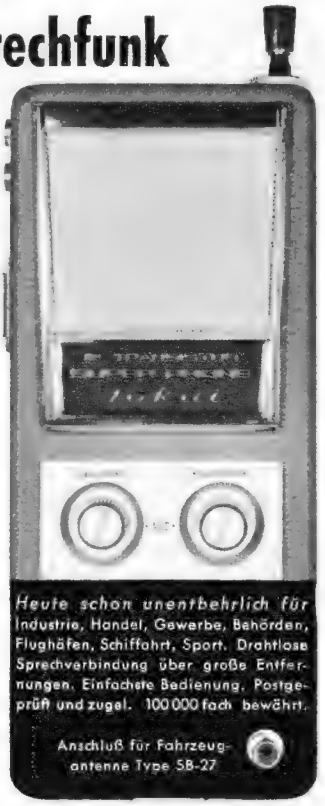
Band 240 Ohm vers.	%/o 13.50
Band 240 Ohm vers. verst.	%/o 16.50
Schlauch 240 Ohm vers.	%/o 26.—
Schaumstoff 240 Ohm vers.	%/o 28.—

stolle	Koaxkabel, 60 Ohm, 1 mm ∅, versilb. Kunststoffm.	%/o 50.—
fuba	Koaxkabel, 60 Ohm, GK 06, 1 mm ∅, versilbert	%/o 58.—
fuba	Koaxkabel, 60 Ohm, GK 02, 1,4 mm ∅, dämpf.-arm	%/o 65.—

Deutsche Markenröhren – Höchstrabatte! Auch auf alle anderen Antennen-Typen einschl. **Gemeinschafts- u. Autoantennen** der Firmen fuba, Kathrein, Wisi, Hirschmann, Astro erhalten Sie Höchstrabatte.
Fordern Sie Spezialangebot!
Sofortiger Nachnahme-Versand. Verpackung frei!

JUSTUS SCHÄFER
Antennen + Röhren-Versand
435 RECKLINGHAUSEN
Dorstener Straße 12
Postfach 1371 · Telefon 2 26 22

Tokai
Sprechfunk



SOMMERKAMP ELECTRONIC GMBH
4 Düsseldorf, Adersstr. 43, Tel. 02 11/2 37 37,
FS 08-587 446
Wir beraten Sie gerne:
Berlin 13 25 11, Hannover 71 93 26, Frankfurt 72 69 37, Karlsruhe 56 098, Köln 36 391, Stuttgart 78 93 80, München 36 00 66

JAPAN

8-TR CAPTAIN kompl.	DM 29.95
6-TR MW/KW kompl.	DM 35.50
9-TR MW/UKW	DM 68.—
10-TR Koffer, MW/UKW	DM 74.—
14-TR Koffer, MW/UKW	DM 99.—
Kleinsttonbandgerät mit Drucktaste	DM 49.95

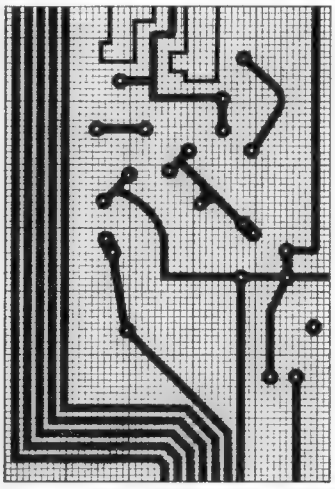
GUTTMANN & CO., 8 München 2, Abt. F
Neuhauser Straße 14, Telefon 29 29 44

TRANSFORMATOREN

H. K.

Serien- und Einzelherstellung
von M 30 bis 7000 VA
Vacuumtränkanlage vorhanden
Neuentwicklungen

Herbert v. Kaufmann
2 Hamburg 22, Menkesallee 20



Zuschnitte aus
kupferkaschiertem Hartpapier zu sehr günstigen Preisen

35 µ Cu-Auflage, Plattenstärke 1,5 mm winkelig geschnitten, sauber entgratet.

Weltbekanntes, deutsches Markenfabrikat. Ständig lagermäßig:

250 x 250 mm	160 x 100 mm
340 x 160 mm	150 x 100 mm
200 x 180 mm	200 x 68 mm
250 x 90 mm	125 x 125 mm

Andere Abmessungen auf Anfrage.

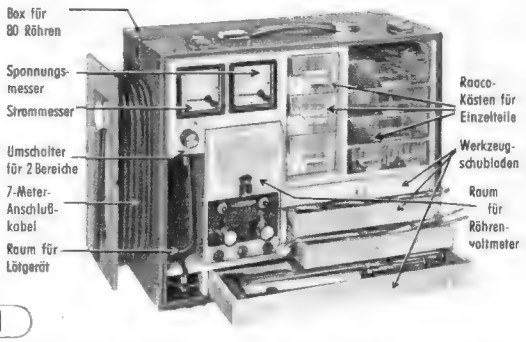
CHEMIKALIENSATZ zur Herstellung gedruckter Schaltungen nach neu entwickeltem Verfahren.

Fordern Sie unser Angebot an:

HG. u. P. Schukat, Verkaufsorganisation
4019 Monheim/Rheinl., Krischer Str. 27
Telefon (0 21 73) – 21 66 –

BERNSTEIN *Assistent* – die tragbare Werkstatt

Die komplette Werkstatt für den Außendienst mit Reparaturspiegel als Kofferdeckel



BERNSTEIN

Werkzeugfabrik Steinrücke KG, 563 Remscheid-Lennep, Tel. 62032

In Holland zu beziehen durch: Firma BREMA Amsterdam, Valeriusstraat 4

OmniRay

Elektronische Meßgeräte
Elektronische Bauelemente
Steuer- und Regelungstechnik
Telemetrie-Geräte und -Anlagen

Omni Ray GmbH
Nymphenburger Straße 164
8 München 19 Telephon 6 36 25
Telex 05-24 385

Modernes

Rundfunk- FS-Elektrogeschäft

mit Werkstatt und Wohnung im Raume Köln zu verpachten. Ladenverkauf ca. DM 380 000.-. Zuschriften bitte mit Kapitalnachweis.

Zuschriften erbeten unter Nr. 4178 A

Fernseh-Fachgeschäft wird frei

(Ruhrgebiet)

Versteuerte Geschäftsergebnisse 1964: Umsatz 309 000.-, Reingewinn 61 000.-

Günstige Übernahmemöglichkeiten.

Zuschriften erbeten unter Nr. 4121 F

Techniker

Technikum
7858 Weil am Rhein

Staatlich genehmigte Fachschule

Ausbildung zum

TECHNIKER

Fachrichtungen Maschinenbau, Betriebstechnik, Elektrotechnik, HF-Technik, Bau

Studienführer 2 kostenlos

Fernsehgeschäft gesucht

Fachmann mit größerem Barkapital wünscht Übernahme eines Geschäftes ab DM 800 000.- Jahresumsatz. Vollste Diskretion wird zugesichert.

Angebote erbeten unter 4120 E an den Franzis-Verlag.

Das kleinste Zangen-Amperemeter mit Voltmeter

Umschaltb. Modelle!
Bereiche: 5/10/25/50 60/125/300 Ampere 125/250/300/600 V
Netto nur 98 DM
Prospekt FS 12 gratis!

Elektro-Versand KG
W. Basemann
636 Friedberg, Abt. B 15

Betriebswirt

Seminar
für Betriebswirtschaft
am Technikum
7858 Weil am Rhein

Ausbildung zum

BETRIEBSLEITER

Technisch-kaufmännische 3semestrige Ergänzungsschule

UHF-ANTENNEN
für BAND IV oder V
Anschlußmöglichkeit für 240 und 60 Ω
7 Elemente DM 8.80
12 Elemente DM 14.80
14 Elemente DM 17.60
16 Elemente DM 22.40
22 Elemente DM 28.–
Kanal 21-37, 38-60

VHF-ANTENNEN
für BAND III
4 Elemente DM 8.75
7 Elemente DM 14.40
10 Elemente DM 18.80
13 Elemente DM 25.20
14 Elemente DM 27.20
17 Elemente DM 35.60
Kanal 5-11 (genauen Kanal angeben)

VHF-ANTENNEN
für BAND I
2 Elemente DM 23.–
3 Elemente DM 29.–
4 Elemente DM 35.–
Kanal 2, 3, 4 (Kanal angeben)

UKW-ANTENNEN
Faltdipol DM 6.–
5 St. in einer Packung
2 Elemente DM 14.–
2 St. in einer Packung
3 Elemente DM 20.–
4 Elemente DM 26.–
7 Elemente DM 40.–

ANTENNEN-KABEL
50 m Bandkabel 240 Ω DM 9.–
50 m Schlauchkabel 240 Ω DM 16.–
50 m Koaxialkabel 60 Ω DM 32.–

ANT.-WEICHEN
240 Ω A.-Mont. DM 9.60
240 Ω I.-Mont. DM 9.–
60 Ω auß. u. i. DM 9.75
Vers. per Nachnahme

Verkaufsbüro für
RALI-ANTENNEN
3562 WALLAU/LAHN
Postfach 33

Reparaturkarten
Reparaturbuch
Außendienst-Nachweisblock
Außendienst-Annahmebuch
Kundenbenachrichtigungen
Teilzahlungsverträge
Mahnungen
Karteikarten
Kassenblocks
Geschäftsdrucksachen

„Drüvela" DRWZ. Gelsenkirchen 1

Gleichrichter-Elemente

auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

FERNSEHTISCHE

formschön und fahrbar, aus Glas/Metall u. Holz. Auch als Servier- und Blumentisch verwendbar.
Ab 5 St. DM 34.- u. DM 44.-

„SÜDEMA"
8228 Freilassing/Obb.
Lindenstr. 24, Tel. 2344

Restposten TEFI-Tonbänder

neu, origin. verpackt, DM 25.— je Stück

Dipl.-Ing. H. Wallfass
405 Mönchengladb.
Lichthof 5, Tel. 21281

Schaltungen

von Industrie-Geräten, Fernsehen, Rundfunk, Tonband

Eilversand
Ingenieur Heinz Lange
1 Berlin 10
Otto-Suhr-Allee 59

FERNSCHREIBER

Miete oder Kauf bzw. Kauf-Miete. Ankauf-Verkauf. Lochstreifenzusatzgerät. Inzahlungnahme. Unverbindl. Beratung. Volle Postgarantie.

Bernhart & Co., Ing.-Büro
2 Hamburg 11, Hopfensack 20, Sa.-Nr. 22 69 44, FS 02-14 215 (beco hmb)

Uhrwerksmotoren

fabrikneu, superflach mit Zahnrädchen, 220 V, 50 Hz (Synchron), 250 U/min.
Stückpreis DM 2.80

Techn. Gelegenheiten Margraf
65 Mainz, Josefstr. 5 1/10

DRILLFILE
Konische Schäl-Aufreibebohrer

für Autoantennen-, Diodenbuchsen-, Chassis-Bohrungen usw.

Größe 0 bis 14 mm ∅, netto DM 23.-
Größe I bis 20 mm ∅, netto DM 34.-
Größe II bis 30,5 mm ∅, netto DM 57.-
Größe III bis 40 mm ∅, netto DM 145.-
1 Satz = Größe 0-I+II, netto DM 112.-

Artur Schneider 33 Braunschweig Donnerburgweg 12

Preiswert!

Röhren
Widerstände
Kondensatoren

Fichtner & Vittozzi
22 Elmshorn/Holst.
Postfach 363

Fabrikneu
TRANSISTOREN

AFY 14 . . . . DM 7.75
BSY 44 . . . . DM 9.80

Liste von
W. KLEIN
5 Köln-Zollstock
Herthastraße 56

Alle
Einzelteile
und Bausätze für elektronische Orgeln
Bitte Liste F 64 anfordern!

DR. BÖHM
495 Minden, Postf. 209

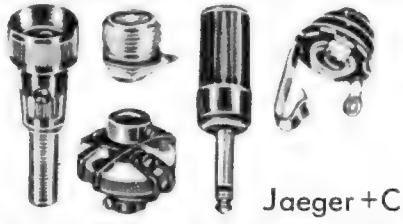
Anbau-Schränke
Anbau-Regale
in 40 u. 30 verschiedenen Typen
Stets erweiterungsfähig!
JOHANN MÜLLER
Marmor-Anbau-Lagerschränke
HONNEF-RHEIN

FOTO-ELEKTRONIK

Bernhart & Co. bietet sensation. Sonderangebote:
Tonbandchassis 4,75/9,5/19, 18-cm-Spulen, Zählwerk, Gleichlauf besser als 0,15 % nur 132.—
Tonbandchassis 9,5, 15-cm-Spulen nur 98.—
Zehnplattenwechsler Stereo 220 V nur 59.—
Umkehrfilme 36er, inkl. Entw. 10 St. nur 97.50
Filme-Foto-Elektronik-Liste 9/64 anfordern.
2 Hamburg 11, Hopfensack 20, Sa.-Nr. 22 69 44
Fernschreiber 02-14 215 (beco hmb)

Beilagenhinweis

Dieser Ausgabe liegt ein Prospekt der Firma **ELIMA GmbH 6 Frankfurt/Main-W 13 Postfach 1303 A** bei.



Bauelemente für Elektronik

fabriziert und liefert preisgünstig

Jaeger + Co. AG Bern (Schweiz)

RÖHREN so billig wie nie und 6 Monate Garantie!

DK 96	2.35	ECC 81	2.40	ECL 82	3.15	EL 41	2.95	PCC 88	4.35	PL 82	2.80
DY 80	2.45	ECC 82	2.10	EF 80	1.95	EL 84	2.10	PCF 80	3.10	PL 83	2.80
DY 86	2.70	ECC 83	2.15	EF 85	2.15	EL 95	2.55	PCF 82	2.85	PL 84	2.70
EAA 91	1.55	ECC 85	2.50	EF 86	2.80	EY 86	2.60	PCL 82	3.30	PY 81	2.35
EABC80	2.35	ECH 81	2.40	EF 89	2.20	PABC80	2.70	PCL 84	3.45	PY 83	2.35
EBC 91	1.65	ECH 84	3.30	EF 183	3.–	PC 86	4.35	PL 36	4.55	PY 88	3.45
EC 92	2.10	ECL 80	3.–	EF 184	3.–	PC 92	2.20	PL 81	3.15	6 AC 7	1.80

Nachnahmeversand verpackungsfrei noch am Tage der Bestellung. Bestellungen mittels Postschecküberweisung Hamburg 291 623 portofrei. Fordern Sie bitte vollständige Preisliste an!

Jürgen Lenzner, 24 Lübeck, Wahmstr. 64, T. 7 73 36

Wo es um Qualitäts-HF-Leitungen geht

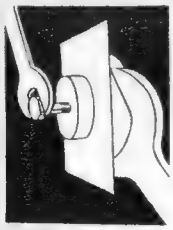
STOLLE-HF-Schaumstoffleitungen

Ab Lager
HF-Koaxialkabel
HF-Schlauchleitungen
HF-Flachbandleitungen
Auf Anfrage
HF-Spezialleitungen
HF-Spezialkabel

stolle

KARL STOLLE KABELFABRIK 46 DORTMUND, ERNST-MEHLICH-STR. 1 TEL. 52 30 32 TELEX 0822413

Wir stellen aus: Hannover-Messe 1965 — Halle 10, Stand 654 — Bitte besuchen Sie uns



REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden mit dem REKORD-LOCHER einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung - nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-65 mm ⌀, DM 9.75 bis DM 52.–

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Guntherstraße 19 - Telefon 67029

Blaupunkt-Autoradio 1965
Bremen 120.– Köln 355.– Frankfurt 235.–
Stuttgart 170.– Essen 190.– Kurzw. Vorsatz 900 78.–
Zubehör, Entstörmaterial und Antennen für alle Wagentypen laut neuestem Listenpreis ./. 36 % Rabatt.

Koffergeräte
Lido 149.– Telefunken Bajazzo-Sport 199.–
Diva 165.– Telefunken Bajazzo 3511 TS 265.–
DERBY Mod. 1966 217.– Telefunken Bajazzo 3511 TS Teak 275.–
Nachnahmeversand ab Aachen.

W. Kroll, Radiogroßh., 51 Aachen, Postf. 865, Tel. 36726

Schallplatten von Ihren Tonbandaufnahmen

Durchmesser	Umdrehung	Laufzeit max.	1–9 Stück	10–100 Stück
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 3 Min.	DM 8.–	DM 6.–
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 6 Min.	DM 10.–	DM 8.–
25 cm	33 p. Min.	2 x 16 Min.	DM 20.–	DM 16.–
30 cm	33 p. Min.	2 x 24 Min.	DM 30.–	DM 24.–

REUTERTON-STUDIO 535 Euskirchen, Wilhelmstr. 46, Tel. 28 01

Sortimente
Skalenzugfedern
ca. 25 Federn sortiert DM 1.70 netto
(für Großhandel Mengenrabatte, Mindestaufträge DM 20.–)

R. Merkelbach KG
43 Essen, Maxstraße 75
Postfach 1120

FERNSEH-ANTENNEN
Beste Markenware

VHF, Kanal 2, 3, 4	
2 Elemente	25.–
3 Elemente	29.–
4 Elemente	34.–
VHF, Kanal 5-11	
4 Elemente	9.50
6 Elemente	16.50
10 Elemente	21.50
14 Elemente	29.50
UHF, Kanal 21-60	
6 Elemente	9.50
12 Elemente	17.50
16 Elemente	22.50
22 Elemente	29.50
Gitterant. 11 dB	26.50
Gitterant. 14 dB	37.50
Weichen	
240-Ohm-Ant.	7.50
240-Ohm-Empf.	5.50
60-Ohm-Ant.	8.50
60-Ohm-Empf.	6.50
Bandkabel m	–.15
Schlauchk. m	–.26
Koaxialk. m	–.57

Nachnahmeversand
BERGMANN
437 Marl, Bergstr. 42
Telefon 3475

Radioröhren
Spezialröhren
Dioden, Transistoren
und andere **Bauelemente**
ab Lager preisgünstig lieferbar
Lieferung
nur an Wiederverkäufer

W. WITT
Radio- und Elektrogroßhandel
85 NÜRNBERG
Endterstraße 7, Telefon 44 59 07

ACHTUNG! ANKAUF! EXPORT!
Gebrauchte Fernsehgeräte
43/53/59-cm-Tisch- und -Standgeräte, Kombinations-Truhen, Radios, Plattenspieler, Tonbandgeräte, Musikschränke, Waschmaschinen, Schleudern und Kühlschränke laufend in kleinen u. großen Mengen gegen sofortige Barzahlung gesucht. Wöchentl./monatl. feste Abnahme-Garantie-Vereinbarg. mögl.
Richten Sie Ihr Angebot an:
TELE-EXPORT Großhandel 4 Düsseldorf Weberstraße 28

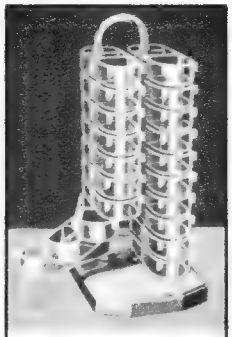
Wegen Produktionsumstellung
diverse Typen Isophon-Lautsprecher
äußerst preisgünstig abzugeben!
Ihre Anfrage lohnt sich!!!
Albert Dietz, 1 Berlin 21, Siemensstr. 15

Röhren-Halbleiter-Bauteile
WILH. HACKER KG
4967 BUCKEBURG · Postf. 64 A · Tel. 05722/2663
Lieferung nur an Firmen der Radio-Elektro-Branche!
Andere Anfragen zwecklos.

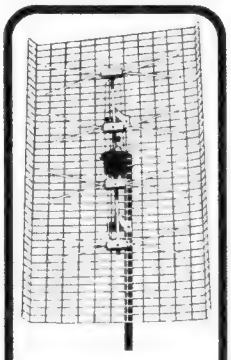
CDR-Antennen-Rotoren
mit Sichtanzeige
für Fernseh-, UKW- und Spezialantennen

CDR-Rotor TR-11 E f. Antennen bis 40 Pfund **DM 147.80**
CDR-Rotor TR-2 CM f. Antennen bis 140 Pfund **DM 179.50**
CDR-Rotor AR-22 E f. Antennen bis 140 Pfund mit Richtungsvorwahl **DM 185.–**
Alle Rotoren 220 V~. Montage in wenigen Minuten. Rotoren für schwere und überschwere Antennen stets auf Lager.

Ing. Hannes Bauer
ELEKTRONISCHE GERÄTE
86 Bamberg, Postfach 2387
Telefon 09 51/2 55 65 und 2 55 66



SORTIMENTKÄSTEN
schwenkbar, übersichtlich, griffbereit, verschied. Modelle
Verlangen Sie Prospekt 19
MÜLLER - WILISCH
Plasticwerk
8133 Feldafing bei München



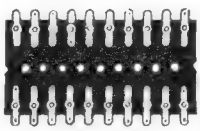
KONNI-REKORD-UHF-Antenne
Band 4-5, Ka. 21-60
DM **30.–**
VHF-Antennen
4 Elemente **10.–**
6 Elemente **15.–**
7 Elemente **17.50**
10 Elemente **21.50**
15 Elemente **27.50**
UHF-Antennen
7 Elemente **10.–**
11 Elemente **15.50**
15 Elemente **17.50**
17 Elemente **20.–**
22 Elemente **27.50**
Antennenweichen
FA 240 Ohm **8.–**
FA 60 Ohm **8.50**
FE 240 Ohm **4.50**
FE 60 Ohm **5.75**
Bandkabel m **0.16**
Schlauchka. m **0.28**
Koaxkabel m **0.60**
K. DÜRR
Antennenversand
437 MARL-HÜLS
Postfach 1

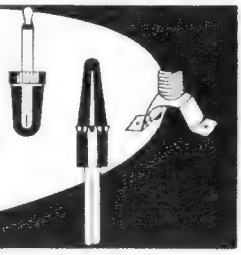
Zunderfest –
bis zum letzten Span;
denn die Spitze ist massiv
Reinnickel

PICO »Post«
30 W, 6, 12, 24 V
eigens für die Fernmeldetechnik, auch sonst erprobt und bewährt, löst so vielleicht auch Ihre Probleme, auf alle Fälle aber im Labor und Service. Mehr sagt Ihnen unser Druckblatt 46, auch Blatt 47 über den Spezial-**Post-Trafo 40 VA,** 220/6-5 V.

LÖTRING Abt. 1/17
1 BERLIN 12, FERNSCHREIBER 01-81700

LÖTÖSENLEISTEN





DeFRA
R. E. Deutschlaender
6924 Neckarbischofsheim
Tel. Waibstadt 811 (07263) · FS 07-85318

Gleichrichtersäulen u. Transformatoren in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter

MAIER
EISLINGEN/FILS

Führendes Fachgeschäft in Köln möchte möglichst bald in seiner Reparaturwerkstatt die Stelle des

Rundfunk- und Fernsehtechnikermeisters

neu besetzen. Evtl. Wohnungswünsche können berücksichtigt werden. Bewerbung unter Nr. 4182 F

Werksvertetung für elektro-akustische Erzeugnisse mit Sitz in München

sucht

zur baldigen Mitarbeit jungen, strebsamen Techniker mit guten Allgemeinkenntnissen der NF-Technik, mögl. mit Führerschein.

Bewerbungen mit Lebenslauf erbeten unt. Nr. 4184 H an den Verlag.

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig

LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN/Jller

RADIO- UND FERNSEHTECHNIKER-MEISTER

30 Jahre, verh., **sucht Servicevertretung oder Auslieferungslager** (Telefon, Lagerraum und Lieferwagen vorhanden) für

Elektromedizinische Geräte in Offenbach am Main.

Zuschriften unter Nr. 4200 E an den Franzis-Verlag.

Junger, strebsamer FERNSEHTECHNIKER
mit guten Kenntnissen im FS-Reparatur-Service für Werkstatt- und Außendienst für sofort gesucht.

Wir bieten: Leistungsgerechte Bezahlung, nach kurzer Einarbeitung Angestelltenverhältnis, Firmen-PKW (auch für Privatbenutzung) und Mithilfe bei Wohnraumbeschaffung. Wohnung für verheiratete Bewerber kann sofort gestellt werden.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten unter Nr. 4183 G

Welche

Radio- oder Fernsehwerkstatt

im Raum Ruhrgebiet – Westfalen – Hamburg ist an der

Übernahme von Servicearbeiten

für elektronische Musikinstrumente interessiert? Angebote erbeten unter Nummer 4177 Z an den Verlag.

Transistortechnik
für Hobby und Beruf

Neuartige Ausbildung in Theorie und Praxis durch bewährten Fernlehrgang. Wir bauen darin verschiedene Transistorgeräte fertig auf. Die notwendigen Bauteile werden mitgeliefert. Fordern Sie kostenlos die Broschüre T 4 an beim

Institut für Fernunterricht · 28 Bremen 17

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik

durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Verlangen Sie Probelehrbrief mit Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
775 Konstanz Postfach 1152

Vom FACHARBEITER zum

TECHNIKER

staatlich genehmigte Fachschule
Maschinenbau und Elektrotechnik
Tagesunterricht 2 Semester
Beginn: 31. Mai und Oktober 1965
TLI STUTTGART, 7 Stuttgart 1
Stafflenbergstraße 32

Funkstation und Amateurlizenz

Lizenzreife Ausbildung und Bau einer kompletten Funkstation im Rahmen eines anerkannten Fernlehrgangs. Keine Vorkenntnisse erforderlich. Freiprospekt A 5 durch

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

Institut für angewandte Technik
(Private Höhere Technische Lehranstalt)

BURGSOLMS/KREIS WETZLAR

Ingenieurausbildung: Maschinenbau 6 Semester.
Technikerausbildung: Maschinenbau, Elektronik 2 Semester. Kleine Semester, individ. Ausbildung.

Schule für Rundfunktechnik Nürnberg

Wir bilden Tontechniker und Bildtechniker für den Dienst der Rundfunkanstalten Deutschlands aus. Für diese interessante und verantwortungsvolle Tätigkeit suchen wir

Ingenieure und Techniker

Wir müssen bei unseren neuen Mitarbeitern solides Fachwissen und die Veranlagung voraussetzen, junge Menschen zu unterrichten und anzuleiten. Bewerber mit Berufserfahrung aus einem Ton-, Film- oder Fernsehstudio werden bevorzugt.

Bitte richten Sie zunächst eine schriftliche Bewerbung mit den üblichen Unterlagen an:

Öffentliche Stiftung der deutschen Rundfunkanstalten
85 Nürnberg, Wallensteinstraße 121

Schule für Rundfunktechnik

Robert-Schumann-Konservatorium der Stadt Düsseldorf
Direktor: **Jürg Baur**

Abteilung für Toningenieure

Ausbildung von Toningenieuren für Rundfunk- und Fernsehen, Film und Bühne, öffentliche und private Tonstudios und die elektroakustische Industrie.

Voraussetzungen für das Studium: Abitur, technische und musikalische Begabung (Beherrschung des Klavierspiels bis zur Mittelstufe).

Auskunft und Anmeldung:
Sekretariat des Robert-Schumann-Konservatoriums
4 Düsseldorf-Nord, Fischerstraße 110, Ruf 446332

MEISTER / TECHNIKER

Die SGD bereitet Berufstätige auf die Meisterprüfung vor der HK und auf andere zukunftsreiche Berufsziele vor durch Fern- und kombinierten Unterricht*. Es bietet sich Ihnen ein anerkannter Studienweg neben Ihrer Berufsarbeit. Kontakte in über 80 örtlichen Studiengruppen. Über 500 Mitarbeiter, Dozenten, Pädagogen und Autoren stehen im Dienste Ihrer Ausbildung. Jährlich Tausende von Absolventen. Fordern Sie diesen kostenlosen Studienkatalog. Hier die Liste des Lehrprogramms:

Techniker od. Ingenieur*		Prüfungsvorbereitung*		Kaufmännische Berufe	
Maschinenbau	Kfz.-Technik	Handw.-Meister	Kfz.-Mechaniker	Betriebswirt	Einkaufsleiter
Feinwerktechnik	Heizung/Luftung	allgemein und	Radio-Fernsehmech	Management	Einkaufssachbearb.
Elektrotechnik	Gas/Wass.-Techn.	Metall Kfz.	Starkstromelektr.	Bilanzbuchhalter	Verkaufsleiter
Nachr.-Technik	Chemotechnik	Elektro-Bau	Elektronik	Buchhalter	Verkaufssachbearb
Elektronik	Vorrichtungsbau	Gas/Wasser	Werkzeugmacher	Kostenrechner	Personalleiter
Hoch- u. Tiefbau	Fertigungstechn.	Heizg./Lüftg.	Masch.-Schlosser	Steuerbevollm.	Werbeleiter/Texter
Stahlbau	Galvanotechnik	Industriemeister	Dreher	Sekretärin	Werbefachmann
Regelungstechnik	Verfahrenstechn.			Korrespondent	Verlagskaufmann
				Industriekaufm.	Werbekaufmann
El. Assistent(in)	Wirtsch.-Ing.	**Abitur (ext.)**	Gestaltung	Großhandelskaufm.	Schaufensterdek.
Polier	Hochbaustatiker	Deutsch	Graphiker	Außenhandelskfm.	Techn. Kaufmann
Techn. Zeichner	Techn. Betriebsw.	Mathematik	Innenarchitekt	Einzelhandelskfm.	Maschinenschreib.
Konstrukteur	Refamann	Mittl. Reife ext.	Modezeichner	Versandhand'kfm.	Handelsvertreter
Kfm. Wiss. f. Techn.	Betriebsleiter	Fachschulr. ext.	Schriftsteller	**Tabellierer**	Stenogr.
Arb.-Vorbereiter	Architekt				Burokfm.

300 Lehrfächer

Studiengemeinschaft 61 Darmstadt Postfach 1051 Abt. Y 5 SGD

KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE

Für die Wartung unserer modernen elektronischen Analogrechenanlage suchen wir einen qualifizierten

FERNSEH- oder RUNDFUNKTECHNIKER

Wir legen Wert auf Berufserfahrung und Grundkenntnisse der englischen Sprache.

Bitte übersenden Sie uns eine Bewerbung mit einem handgeschriebenen, tabellarischen Lebenslauf und einem Lichtbild sowie Zeugnisabschriften über Ausbildung und bisherige Berufstätigkeiten. Außerdem geben Sie uns bitte Ihren Familienstand an, schreiben Sie uns auch, was Sie gern verdienen möchten und wann wir mit Ihnen rechnen können.

GESELLSCHAFT FÜR KERNFORSCHUNG MBH
75 Karlsruhe, Postschließfach

RIM

Das bekannte Haus für Elektronikgeräte

sucht zum baldigen Eintritt

Labor-Techniker und -Praktikanten

für interessante Spezialaufgaben, ferner

technisch und kaufm. versierte Mitarbeiter

für Vertrieb, Organisation und Lagerwesen elektronischer RIM-Baugruppen und Bauelemente.

Wir bieten günstige Arbeitsbedingungen, entwicklungsfähige Positionen und leistungsgerechte Vergütungen.
Wir bitten um Ihre schriftliche oder fernmündliche Kurzbewerbung.

RADIO-RIM 8 München 15, direkt am Hauptbahnhof, Bayerstraße 25/I, Personalabteilung

---

ELBAG GMBH

Wir suchen einen

Elektromechaniker

mit Prüffelderfahrungen für elektronische Geräte.

Wir bieten sehr gute Aufstiegsmöglichkeit, sehr gutes Betriebsklima und außertarifliche Bezahlung.

ELBAG – GMBH:
5421 Weisel/Loreleykr.
Tel. Kaub 348 od. 317

Rundfunk- u. Fernsehtechniker

der an selbständiges Arbeiten gewöhnt ist und Wert auf Dauerstellung legt, bei guter Bezahlung, zum 1.10.65 gesucht. Eine Dreizimmerwohnung mit allem Komfort steht z. Verfügung.

Bewerbungen erbeten unt. Nr. 4202 G

Suchen nach Süddeutschland (Rosenheim) einen jungen

Rundfunkmechaniker

in Dauerstellung sofort oder später, bei guter Bezahlung. Zimmer kann besorgt werden.

L. BAUMANN 82 Rosenheim Küpferlingstr. 37

Rundfunk-Fernsehtechniker

Gesucht für USA

der fähig ist, selbständig alle Marken von deutschen Radios, Tonbandgeräten und Plattenspielern zu reparieren. Kenntnis des Englischen unerläßlich.
Wir bieten: Hohes Gehalt, ausgezeichnete Arbeitsbedingungen. Möglichst sofortiger Antritt. Bitte senden Sie Angaben über Ausbildung und Erfahrung an:

Eurotech Service Co.,
66-44 Forest Av., Ridgewood, N. Y., 11227

Wir suchen spätestens zum 1.5. für unsere erstklassig eingerichtete Reparatur- u. Fertigungswerkstätte einen strebsamen

FERNSEH-TECHNIKER

Schöne Neubauwohnung kann in Kürze gestellt werden. Lichtbild u. Gehaltsansprüche sind erwünscht.

Hermann Rapp
Radiotechn. Werkstätte
„HERA-Meßanlagen"
7187 Blaufelden/Württ., Tel. 205

Wir sind ein beweglicher Kleinbetrieb, der im wesentlichen elektromedizinische Geräte herstellt. Wir suchen einen

TECHNIKER oder INGENIEUR

für vielseitige Prüf- und Entwicklungsarbeiten. Interesse und Begeisterung für die Elektronik setzen wir voraus. Spezielle Erfahrungen auf unserem Arbeitsgebiet sind nicht nötig. Eifriges und sorgfältiges Arbeiten wird entsprechend honoriert. Möchten Sie mit uns arbeiten? Dann schreiben Sie uns!

HUGO SACHS Elektronik
7801 Hugstetten bei Freiburg, Herrenstraße 9a

GRUNDIG -Werksvertretung

Der Sitz unserer Firma ist in landschaftl. reizvoller Umgebung im Schwarzwald, Nähe Bodensee.
Für unsere neueingerichtete sonnige Werkstatt stellen wir noch einen tüchtigen und facherfahrenen

Rundfunk- u. Fernsehtechniker

ein. Angenehme Zusammenarbeit, leistungsgerechte Bezahlung, 5-Tg.-Woche und Beschaffung (bzw. Mithilfe bei der Suche) einer Wohnung. Weiter stellen wir einen möglichst jüngeren

Elektriker

zur Mithilfe in der Werkstatt und für einschl. Arbeiten ein. Gute Gelegenheit zur Weiterbildung.

GRUNDIG -Werksvertretung
KARL MANGER GmbH
7220 Schwenningen/N.

R & S sucht einen

Technischen Datenblatt-Redakteur

Das Aufgabengebiet umfaßt die technisch-inhaltliche Gestaltung von Datenblättern für Hochfrequenz- und Elektronikmeßgeräte nach Grundunterlagen und Rohentwürfen unter Berücksichtigung von vertrieblichen und auch werbemäßigen Gesichtspunkten. Diese Aufgabenstellung erfordert solide Kenntnisse auf den Gebieten der Elektronik allgemein und der Hochfrequenztechnik im besonderen, sowie Erfahrungen im Bereich der Prüffeld-Meßtechnik. Unerläßlich sind guter technischer Schreib-Stil, Gewissenhaftigkeit und Sorgfalt, Verantwortungsbewußtsein und Selbständigkeit, nicht zuletzt aber Phantasie.

Der Bewerber soll nicht unter 30 Jahre alt sein und mehrjährige Praxis im Bereich der Hochfrequenz-Meßtechnik nachweisen können (Prüffeld oder Entwicklung). Er sollte sich schon technisch redaktionell betätigt haben oder wenigstens die Verfassung von technischem Schrifttum auf dem erwähnten Gebiet vorweisen können.

Bewerbungen bitte an unsere Personalabteilung
8 München 8, Mühldorfstraße 15, Telefon 40 19 81

ROHDE & SCHWARZ

SEEFUNK debeg SEIT 1911

Als erste und älteste Seefunk-Betriebsgesellschaft Deutschlands haben wir die Aufgabe, die deutschen Hochsee- und Binnenschiffe mit den für die Schiffssicherheit wichtigen Funknachrichten- und Funkortungsgeräten (Radar) auszustatten.

Zur Erweiterung unseres Personalbestandes finden

Elektro-Ingenieure, Elektro-Mechaniker und Rundfunk- und Fernsehtechniker

bei unseren 13 Zweigstellen in den Häfen an der Nordsee- und Ostseeküste sowie entlang des Rheins, laufend verantwortungsvolle und weitgehend selbständige Arbeitsgebiete.
Neben einem fundierten Wissen und Können müssen wir von unseren Mitarbeitern Einsatzbereitschaft und — bedingt durch die ständige Weiterentwicklung der Technik — Aufgeschlossenheit für Neuheiten erwarten.
Dafür können wir neben anderen Sozialeinrichtungen leistungsgerechte Bezahlung, ausbaufähige Dauerstellung, betriebliche Altersversorgung und eigene leistungshohe Betriebskrankenkasse bieten.
Bewerbungen bitten wir, schriftlich mit den üblichen Personalunterlagen, zu richten an

DEBEG **DEUTSCHE BETRIEBSGESELLSCHAFT FÜR DRAHTLOSE TELEGRAFIE MBH**
2 Hamburg 11, Katharinenstraße 23/25

Für die Abteilung Flugelektronik (Avionik)
unserer neuerbauten Flugzeug-Werft in Manching bei Ingolstadt/Donau suchen wir zum baldmöglichsten Eintritt

Ingenieure (TH und HTL)
Techniker
Elektroassistentinnen
Mechaniker

zur Prüfung und Wartung moderner Bordgeräte, speziell Radar-Anlagen sowie der dazugehörigen Meßeinrichtungen und Bodenausrüstung.

Nur Bewerber(innen) mit überdurchschnittlichen Fähigkeiten und betontem Interesse an diesem besonders fortschrittlichen Teilgebiet der Nachrichtentechnik und mit gründlichen Erfahrungen elektronischer Art auf dem Gebiet der Fernseh-, Regel-, Steuer- und Höchstfrequenztechnik sowie der Datenverarbeitung werden um Einsendung der üblichen Unterlagen (handgeschr. Lebenslauf, Lichtbild, lückenlose Zeugnisabschriften usw.) unter gleichzeitiger Bekanntgabe der Gehaltswünsche und des frühesten Eintrittstermins gebeten.

Moderne Werkswohnungen sind vorhanden.

MESSERSCHMITT AG AUGSBURG
FLUGZEUG-WERFT MANCHING 8072 Manching bei Ingolstadt

PAE

BODENSEEWERK
PERKIN-ELMER & CO GMBH

Ingenieur-Büro · Frankfurt am Main
Schöne Aussicht 16 · Telefon 28 34 87

Wir suchen für unsere Kundendienstabteilungen in Frankfurt, Düsseldorf und Hamburg mehrere

SERVICE-INGENIEURE
im Außendienst.

Aufgabe: Betreuung unserer optisch-elektronischen Präzisions-Geräte für physikalisch-chemische Analysen. Nur wenn Sie die Grundlagen der Elektronik wirklich beherrschen, sich den notwendigen Idealismus bewahrt haben, Verantwortung und große Selbständigkeit nicht scheuen, dann wenden Sie sich bitte, zunächst mit Kurzbewerbung, an die obige Frankfurter Adresse.

Vollbezahlte Ausbildungszeit von etwa einem Jahr, Vergütung nach Übereinkunft. Werkswagen steht zur Verfügung. Eigener PKW kann benutzt werden.

WISI

sucht:

Qualifizierten Gemeinschaftsantennen-Fachmann

Der Bewerber soll in technisch schwierigen Fällen unseren regional zuständigen Service unterstützen. Es handelt sich um überwiegende Reisetätigkeit im gesamten Bundesgebiet und benachbarten Ausland. Ein mit Meßgeräten ausgestattetes Fahrzeug wird gestellt.
Die gut dotierte Stellung setzt solide Kenntnisse in der Hochfrequenztechnik voraus.
Die Wohnungsfrage wird von uns gelöst.
Bewerbungen mit tabellarischem Lebenslauf erbittet:

WILHELM SIHN JR. KG
7532 Niefern-Pforzheim Postfach 89

Suche zur selbständigen Leitung meiner Fernsehwerkstatt im Raum Geilenkirchen-Heinsberg einen

Rundfunk- und Fernsehmeister

Neubauwohnung mit Ölheizung kann gestellt werden.
Zuschriften unter Nr. 4175 W an den Verlag.

In diesen Monaten kommt eine Reihe von kernphysikalischen Forschungsvorhaben am Deutschen Elektronen-Synchrotron DESY voll in Gang. Für den laufenden Gruppenbedarf an neuartigen Meßapparaturen suchen wir einen

Fachschulingenieur

der Richtung Fernmeldetechnik.

Die Erfahrung lehrt uns, daß alle wirklichen Erfolge nur als Gemeinschaftsleistung möglich sind. Wir wünschen uns daher einen Mitarbeiter, der mit gut fundierten Kenntnissen auf dem Gebiet der Elektronik Freude an echter Gruppenarbeit hat.

Wir bieten Ihnen eine Dauerstellung, angemessene Vergütung in Anlehnung an den BAT, 5-Tage-Woche, zusätzliche Sozialleistungen, eigene Kantine.

Ihre schriftliche Bewerbung mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild usw. richten Sie bitte unter Kennziffer A 1 an:

DEUTSCHES ELEKTRONEN-SYNCHROTRON DESY
2 Hamburg-Groß Flottbek, Notkestieg 1

BLAUPUNKT

Für unsere Patent- und Lizenzabteilung suchen wir einen tüchtigen

Patent-Ingenieur

mit abgeschlossenem Studium — Fachrichtung Nachrichtentechnik — und Erfahrung auf dem Gebiet des gewerblichen Rechtsschutzes.

Wir sind auch bereit, einem interessierten und entsprechend befähigten

Jung-Ingenieur

(TH oder HTL)

die Möglichkeit zu geben, sich als Patent-Ingenieur einzuarbeiten.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften erbitten wir an unsere Personalabteilung.

BLAUPUNKT-WERKE GMBH
32 HILDESHEIM Postfach
Personalabteilung

TELEWATT
HIGH-FIDELITY

Wäre das was für Sie?

Prüfen, messen, kontrollieren und instandsetzen von
HI-FI-VERSTÄRKERN
HI-FI-TUNERN
HI-FI-LAUTSPRECHERN

Bewerber mit Industrie-Erfahrung bevorzugt — einige Prüfplätze sind jedoch auch für Anfänger geeignet. Schreiben Sie uns sofort.

KLEIN + HUMMEL, 7 Stuttgart, Postfach 402

R & S
sucht je einen

Ingenieur

der Fachrichtung Hochfrequenztechnik und Fernmeldetechnik

Aufgabe: Entwicklung von automatischen **Sendern** und Verstärkern größerer Leistung. Diese Entwicklungstätigkeit umfaßt innerhalb eines Teams die Lösung aller einschlägigen Probleme von der Planung bis zur Übergabe an den Kunden. Dazu gehört die Lösung der technischen Aufgabe selbst sowie Auswahl und Beschaffung der eventuell notwendigen, neu zur Verwendung gelangenden Bauteile und Erprobung neuer Werkstoffe und Verfahren usw. Selbstverständlich geben wir Ihnen jede Gelegenheit zur Einarbeitung.

Da im gleichen Labor nicht nur Einzelgeräte, sondern komplette Sender und Anlagen bearbeitet werden, ist die Möglichkeit geboten, sich ein breites Wissen zu erwerben, da die Entwicklung der Geräte eine enge Zusammenarbeit mit anderen Herren nötig macht.

Die Organisation unseres Hauses ist so, daß die Anlagen von der Planung bis zur Fertigungsreife einschließlich in ein und demselben Labor bearbeitet werden.

Wenn Sie sich für diese vielseitige Entwicklungstätigkeit interessieren, nehmen Sie bitte Kontakt auf mit unserer Personalabteilung

8 München 8, Mühldorfstraße 15, Telefon 40 19 81

ROHDE & SCHWARZ

JMPERIAL

sucht infolge Produktionsausweitung für die Werke Osterode und Wolfenbüttel:

Rundfunk- u. Fernsehmechaniker
Rundfunk- u. Fernsehtechniker

für die Gebiete:
Rundfunk- u. Fernseh-Prüffelder, Labors, Qualitätskontrolle.

Wir bieten:
eine gut bezahlte Position bei hervorragendem Betriebsklima in einer gesunden, reizvollen Gegend mit viel Sport- und Erholungsmöglichkeiten.

Richten Sie Ihre Bewerbung mit Lohn-, Gehalts- und Wohnungswünschen an die Betriebsleitung der

IMPERIAL
Rundfunk- und Fernsehwerk GmbH
3360 Osterode am Harz

---

stolle

sucht für den Vertrieb von HF-Leitungen und sonstigen Spezialleitungen eingeführten

Industrievertreter

Herren, die bei der einschlägigen Rundfunk-, Fernseh- und Phonoindustrie gute Kontakte haben und dynamisches und zielstrebiges Verkaufen gewohnt sind, bitten wir um ihre Zuschriften.

KARL STOLLE KABELFABRIK 46 DORTMUND
ERNST-MEHLICH-STRASSE 1

RADIO FREIES EUROPA

sucht für Groß-Senderstation im Raum München

HF-Techniker u. HF-Ingenieure

als Mitarbeiter und Vorgesetzte. Erwünscht sind möglichst Erfahrungen im Sender-Betriebsdienst oder HF-Entwicklung. Fortbildungs- u. Aufstiegsmöglichkeiten sind geboten. Angemessene Bezahlung, Sondervergünstigungen u. Altersversorgung, 40-Stunden-Woche.

Bewerbungen erbeten an

RADIO FREIES EUROPA Einstellungsbüro
8 München 22, Englischer Garten 1

PHILIPS

sucht

Elektro-Ingenieur (HTL)

Fachrichtung HF-Technik oder Fernmeldetechnik, Alter ab 30 Jahre. Das Aufgabengebiet umfaßt vorbereitende Arbeiten im Rahmen der Meß- und Prüftechnik für Groß- und Serienfabrikation auf dem Fernsehgerätesektor. Einarbeitung in Farbfernsehtechnik vorgesehen. Die Position bietet Aufstiegsmöglichkeiten, Unterstützung bei Wohnraumbeschaffung wird zugesichert. Richten Sie bitte Ihre schriftliche Bewerbung mit den üblichen Unterlagen an die

PHILIPS

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Apparatefabrik Krefeld, Personal- und Sozialabteilung
415 Krefeld-Linn

Wir suchen einen

Kondensatoren - Fachmann

für die Leitung einer Fertigungsabteilung für Sondertypen (Elektrolyt-Kondensatoren).

Notwendig sind Erfahrungen entweder auf elektrochemischem Gebiet oder in der Produktion von Elkos.

Interessenten bitten wir, sich zur Besprechung der Einzelheiten mit uns in Verbindung zu setzen.

NEUBERGER KONDENSATOREN GMBH
8 München 25 – Fallstraße 42 – Tel. 0811/765342

SCHAUB-LORENZ

Wir suchen zur Mitarbeit bei der Herstellung unserer modernen Transistor-Koffergeräte

Rundfunkmechaniker

für die Ausführung von Reparaturen im **Prüffeld** der Fertigung sowie in der **Kundendienstwerkstatt**
sowie
zur Mitarbeit als **Schaltmechaniker** in verschiedenen Labors des **Entwicklungsbereiches** und im **Prüfmittelbau.**

Mechaniker

für interessante und vielseitige Aufgaben im **Meßgerätebau.**

Wenden Sie sich bitte mit Unterlagen, die eine rasche und kurzfristige Entscheidung ermöglichen, an die Personalabteilung des ***Geschäftsbereiches Rundfunk Fernsehen Phono,*** 7530 Pforzheim, Östliche Karl-Friedrich-Straße 132.

BLAUPUNKT

Wir sind ein modern geführtes, fortschrittliches Unternehmen der Rundfunk- und Fernsehindustrie. Wir beschäftigen heute mehr als 9000 Mitarbeiter.

Ausbildung und Schulung

unserer Lehrlinge und Nachwuchskräfte in der Entwicklung, Konstruktion, Planung und Fertigung ist uns ein besonderes Anliegen.

Die

Ingenieure und Techniker

aus den Fachrichtungen Nachrichtentechnik — speziell Rundfunk- und Fernsehtechnik — sowie Fertigungstechnik, Feinwerktechnik und Maschinenbau sollen aber auch in der Lage sein, im Rahmen unserer weitverzweigten Verkaufsorganisation im In- und Ausland Schulungsaufgaben zu übernehmen.

Aufgeschlossene und pädagogisch begabte Herren bitten wir, ihre Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf und Zeugnisabschriften unserer Personalabteilung einzureichen.

Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich.

BLAUPUNKT-WERKE GMBH
32 HILDESHEIM **Postfach**
Personalabteilung

DAS BUNDESAMT FÜR WEHRTECHNIK UND BESCHAFFUNG

sucht für interessante Aufgaben der GÜTEPRÜFUNG im gesamten Bundesgebiet

Ingenieure (IS)

der Fachrichtungen: ELEKTROTECHNIK
FEINMECHANIK
KRAFTFAHRZEUGWESEN
MASCHINENBAU

Aufgabengebiete: Abnahme von
- elektronischen Flugzeugausrüstungen u. Rechengeräten, Apparaturen der Regel- und Feinwerktechnik
- Kraftfahrzeugen, Panzern und deren Baugruppen
- Pionier- und Truppengerät – (Schweißfachkenntn. erw.)

Gewünscht werden: Abgeschlossene Ausbildung an einer staatlich anerkannten Ingenieurschule. Mehrjährige Industriepraxis.

Geboten werden: Bezahlung nach Vergütungsgruppe Va - IVb BAT (Bundesangestelltentarifvertrag). Sofern bei Dienstantritt das 47. Lebensjahr noch nicht vollendet ist, kann spätere Übernahme in das Beamtenverhältnis erfolgen.
Verheirateten wird bei Familientrennung eine Trennungsentschädigung gewährt. Bei der Wohnraumbeschaffung ist die Bundeswehrverwaltung behilflich.

Bewerbungen mit ausführlichen Unterlagen (handgeschriebener Lebenslauf, Lichtbild aus neuerer Zeit, Übersicht über Berufsausbildung und bisherige Tätigkeit, Zeugnisabschriften) werden unter **Kennziffer 160** erbeten an:

BUNDESAMT FÜR WEHRTECHNIK UND BESCHAFFUNG
54 KOBLENZ/RHEIN, Am Rhein 2-6 (Vorstellung nur nach bes. Aufforderung)

Führender deutscher Hersteller von elektronischen Musikinstrumenten sucht für sofort oder später für Prüfarbeiten

Radiotechniker
oder **Elektromechaniker**

Wir bieten gute Bezahlung. Wohnraumbeschaffung eventuell möglich. Bewerbungen erbitten wir unter Nummer 4176 X an den FRANZIS-VERLAG

Für unseren
modern und großzügig eingerichteten
Betrieb in Nürnberg
suchen wir

qualifizierte Flugzeugtechniker

intelligente Radio- und Fernsehtechniker zur Einarbeitung in das Gebiet der Luftfahrtelektronik.

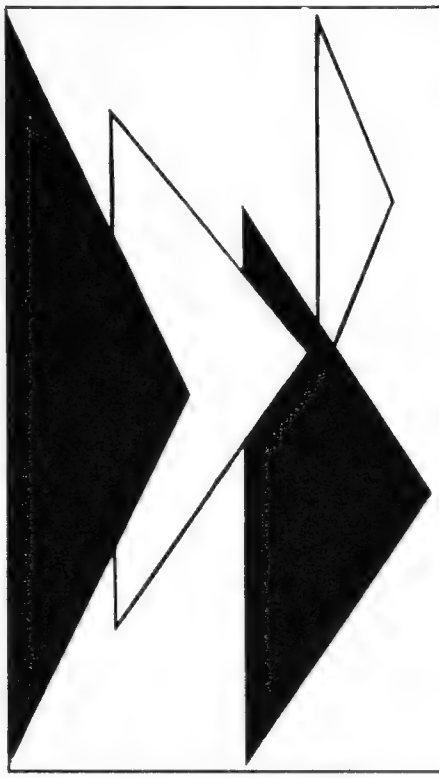
Wir bearbeiten außer Funksprech- u. Navigationsanlagen auch Autopiloten und Radargeräte und bieten daher viele Möglichkeiten z. Weiterbildung.

aero electronic, 85 Nürnberg, Flughafen

Rundfunk- und Fernsehmechaniker

mit besten Erfahrungen in der Reparaturtechnik i. Dauerstellung zum baldigen Eintritt gesucht. Geboten wird Bezahlung nach Vereinbarung u. Leistung, 5-Tage-Woche, angenehmes Betriebsklima.

Rhein Radio
54 KOBLENZ · Schloßstraße 33



KONSTRUKTEURE

Wenn wir sagen: Konstrukteure für schöpferische Aufgaben, dann **meinen** wir **schöpferisch.** Und wenn wir sagen, unser Konstrukteur soll gestalten können, dann ist das keine „Annoncen-Floskel". Es steht dahinter der hohe Anspruch einer Firma, die vom technischen Fortschritt lebt.

Als Ausbildungsgrundlage sind Maschinenbau, Feinmechanik und Feinwerktechnik zweckmäßig. Es ist gut, aber nicht notwendig, Erfahrungen in der elektronischen Industrie gesammelt zu haben. Dagegen müssen Sie unbedingt das sein, was Fachleute unter einem KONSTRUKTEUR verstehen.

Nach gründlicher Einarbeitung sollen unter Ihren Händen in engem Kontakt mit dem Entwickler neue Geräte der elektronischen Meßtechnik und der Nachrichtentechnik entstehen, die elegante technische Lösungen mit höchsten Qualitätsansprüchen vereinigen. Wir meinen, daß hier ein wirklicher Konstrukteur – insbesondere bei der Vielfalt unserer Aufgaben – in seltener Weise seine Berufserfüllung finden kann. – Die Bedingungen möchten wir gerne mit Ihnen persönlich besprechen. Bitte nehmen Sie Kontakt auf mit unserer Personalabteilung,

8 München 8 · Mühldorfstr. 15 · Tel. 401981

ROHDE & SCHWARZ

HAMEG Meßgeräte sind deutsche Qualitätserzeugnisse

HAMEG-Vorteile:

Kein Risiko
8 Tage Rückgaberecht

NN-Lieferung frei Empfänger

alle Geräte mit deutschen Markenröhren und Mu-Metall-Abschirmzylinder

Sie erhalten unsere Geräte auch bei nachstehenden Firmen

Süddeutschland

Radio-RIM, München
Radio-Dräger, Stuttgart
Arlt-Elektronik, Stuttgart
Radio-Taubmann, Nürnberg
Ing. Hannes Bauer, Bamberg
J. Hörnlein, Würzburg
Röhren-Hacker, Karlsruhe
W. Jung KG, Mainz
Arlt, elektron. Bauteile, Frankfurt/M.
Mainfunk-Elektronik, Frankfurt/M.
Germar Weiss, Frankfurt/M.
Funkt. Versand Reuter, Haiger/Dillkr.

Westdeutschland

Arlt Radio-Elektronik, Düsseldorf
Radio-Fern, Essen
Radio v. Winssen, Dortmund

Norddeutschland

Gebrüder Baderle, Hamburg
Walter Kluxen, Hamburg
Dietrich Schuricht, Bremen
Technik-Versand, Bremen
Radio-Völkner, Braunschweig
Retron, Göttingen

Berlin

Atzert-Radio
Arlt Radio-Elektronik
Zierold

Überzeugen Sie sich von der Qualität unserer Geräte

Universal-Oszillograph HM 107

- **Robust, klein, handlich**
- **Breitbandverstärker bis 5 MHz**
- **Eichstellungen 0,1—0,3—1—3 Vss/cm**
- **Kippfrequenz 8 Hz...500 kHz**

Y-Verstärker: Empfindlichkeit 20 u. 100 mVss/cm, Frequenzbereich 2 Hz...5 MHz (— 6 dB, 3 Hz...3,5 MHz (— 3 dB), Frequenzbereich (durch Umschaltung) 5 Hz...1,5 MHz (— 6 dB), 8 Hz...1 MHz (— 3 dB), frequenzkomp. Eingangsteiler, **X-Verstärker:** Empfindlichkeit 1000 mVss/cm, Frequenzbereich 1 Hz...1,5 MHz (— 6 dB), 2 Hz...1 MHz (— 3 dB), **Kippteil:** 8 Hz...500 kHz in 7 Stufen, Netzanschluß: 220/240 V ~/ca. 40 VA, Abm.: 150x207x240 mm/ca. 5 kg.

HM 107 — Bausatz (mechanisch komplett montiert) mit Baubeschreibung	**DM 238.—**
HM 107 — Gerät komplett mit Anleitung	**DM 400.—**
HZ 20 Teilerkopf (10 : 1)	**DM 24.—**
HZ 21 Demodulatorkopf	**DM 24.—**

Breitband-Oszillograph HM 108

- **Gleichspannungsverstärker bis 7 MHz**
- **Eingang umschaltbar AC—DC**
- **12stufiger in Vss/cm geeichter Eingangsteiler**
- **Kippfrequenz 10 Hz...500 kHz**

Y-Verstärker: 0...7 MHz (— 6 dB), 0...5 MHz (—3 dB), Empfindlichkeit max. 50 mVss/cm, frequenzkomp. Eingangsteiler: 0,05—0,1—0,2—0,3—0,5—1—2—3—5—10—20—30 Vss/cm, **X-Verstärker:** Frequenzbereich 2 Hz...1,5 MHz (— 6 dB), 3 Hz...1 MHz (— 3 dB), Empfindlichkeit max. 1000 mVss/cm, **Kippteil:** 10 Hz...500 kHz in 7 Stufen, fein, ca. 1 : 5 je Stufe, Synchronisierbereich 10 Hz bis 7 MHz, Netzanschluß: 220/240/V ~/ca. 55 VA, Abmessungen: 150x207x240 mm/ca. 6 kg.

HM 108 — Gerät komplett mit Anleitung	**DM 500.—**
HZ 20 Teilerkopf (10 : 1)	**DM 24.—**
HZ 21 Demodulatorkopf	**DM 24.—**

13-cm-Trigger-Oszillograph HM 112

- **2 Gleichspannungsverstärker**
- **Y-Eingang auf AC-DC umschaltbar**
- **Sehr gute Helligkeit und Strahlschärfe**
- **12stufiger in Vss/cm geeichter Y-Eingang**
- **Einwandfreie Triggerung auch komplizierter Signale**
- **Zeiteichung in ms µs/cm**

Y-Verstärker: Frequenzbereich 0...5 MHz (— 6 dB), 0...4 MHz (— 3 dB), Empfindlichkeit max. 50 mVss/cm, frequenzkomp. Eingangsteiler 0,05—0,1—0,2—0,3—0,5—1—2—3—5—10—20—30 Vss/cm, Eichspannung 0,1 V =, **X-Verstärker:** Frequenzbereich 0...400 kHz (— 3 dB), Empfindlichkeit 1000 mVss/cm, **Zeitablenkung:** selbstschwingend in 10 Stufen grob und 3 : 1 fein, Frequenzbereich 2 Hz...150 kHz, getriggert in 10 Stufen, zeitgeeicht 10—3—1—0,3—0,1 ms/cm, 30—10—3—1 µs/cm, **Triggerbereich:** 5 Hz...500 kHz, Netzanschluß: 110/220 V ~/ca. 80 VA, Abmessungen: 207x312x400 mm/ca. 14 kg.

HM 12 — Gerät kompl. mit Anleitung	**DM 780.—**
HZ 20 Teilerkopf (10 : 1)	**DM 24.—**
HZ 21 Demodulatorkopf	**DM 24.—**

Gegen Einsendung dieses Abschnittes erhalten Sie kostenlos ausführliche Einzelbeschreibungen

K. Hartmann KG
6 Frankfurt/M.-Niederrad
Postfach 326

Telex 04-13 866, Telefon 671017

Ich interessiere mich ebenfalls für:

- ☐ Digitalvoltmeter
- ☐ Röhrenvoltmeter
- ☐ Transistor-Voltmeter
- ☐ NF-Generatoren

Abs.: _____

Postleitz. _____

Südschall

eine führende Fachgroßhandlung mit mehreren Verkaufshäusern in Süddeutschland sucht für die Leitung der modern eingerichteten Werkstätte im Stammhause Ulm/Donau

Fernsehtechniker-Meister

mit umfassenden Kenntnissen und Erfahrungen.

Wir bieten eine entsprechende großzügige Dotierung und alle Voraussetzungen für eine angenehme Dauerstellung. Bewerbung mit handschriftlichem Lebenslauf, Zeugnissen und Lichtbild erbeten an

SÜDSCHALL GMBH
Rundfunk-, Fernseh-Fachgroßhandlung
79 Ulm/Donau, Gaisenbergstraße 29

Wir suchen:
Radio- und Fernsehtechniker für sofort oder später
Wir bieten:
Gute Bezahlung 5-Tage-Woche, bestes Betriebsklima
RADIO KISTLER GMBH
404 Neuß/Rh., Postf. 340

Junger Radio- und Fernsehtechniker
sofort oder später gesucht!
Radio-Seiwert
Andernach/Rhein
Telefon 34 30

Wir suchen:
Radio-Fernsehtechnik. u. Fachverkäufer f. sof. o. später
Wir bieten:
Gute Bezahlung, selbst. Arbeiten in modernster Werkstatt, Dauerstell.
GEORG KISTLER
4048 Grevenbroich
Postfach 123

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-Verlag, 8 München 37, Postfach, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 20 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.–. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.– zu bezahlen (Ausland DM 2.–). Gewerbliche Anzeigen können **nicht** unter Klein-Anzeigen und **nicht** unter „Ziffer" veröffentlicht werden.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, 8 München 37, Postfach.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Radio- und FS-Techniker (26 Jahre), vertraut mit allen anfallenden Reparaturen, sucht neuen Wirkungskreis. Führerschein Kl. 3 vorh. Angeb. aus der Schweiz werden bevorzugt. Zuschriften unt. Nr. 4195 X

Radio - FS - Mechaniker, led., Führersch. Kl. 1 u. 3, sucht neuen Wirkungskreis, In- und Ausland, Wehrdienst abgeleistet. Zuschr. mit Gehaltsangabe unt. Nr. 4192 T

Radio - FS - Techniker, 23 Jahre, ledig, Führersch. Kl. 3, sucht neuen Wirkungskreis. Zuschr. unt. Nr. 4187 M

Rdf.-FS-Meister, 25 J., Führersch., ledig, 6 J. in Kundendienst - Werkstatt, sucht gleiche od. ähnl. Stellung mögl. Bodensee od. Schweiz. Ausführliche Angeb. erb. u. Nr. 4204 J

Junger RF- u. TV-Techniker sucht im südd. Raum neuen Wirkungskreis im Werkstatt- und Servicedienst. Wenn mögl. mit Wohnung. Erbitte Angaben über Salär und Arbeitsbedingungen unter Nr. 4203 H

VERKAUFE

Studiotonbandger. B & O, 4-Spur, Koffergerät (auch Tischmodell), 4 Monate alt, umständehalber für DM 1250.– (1850.–) zu verkaufen. W. Kücke, 5601 Dönberg, Horatherstraße 174g

Verkaufe: Kosmos - Experimentierkasten, Radio und Elektronik 7 A + 7 B vollständig, 98 DM. Josef Fuchs, 7967 Altshausen

10er-Klappenschrank (DM 130.–; Amtszusatz (3teilig) zum FK 16 (DM 120.–). Beides sofort einsatzfähig. Zuschr. unter Nr. 4194 W

Bell und Howell-Tonfilmprojektor, Koffergerät, 16 mm, mit Saallautsprecher und Anschlußkabeln, neuwertig DM 1600.–. Zuschr. unt. Nr. 4193 V

Verkaufe Nogoton-UKW-Super 12642/60 Z-Sdfg-D für DM 140.–. Telefon Köln 73 87 76

Grundig - Stereo - Hi - Fi - Bausteine HF 10, NF 2, Dec. 5, HVS 1; zus. 400 DM. Zwei Isophon-Boxen HSB 20, zus. 300 DM. KW-Empfänger Halicrafters S-120, 150 DM, alle Geräte in bestem Zustand, umständehalber abzugeben. Zuschr. u. Nr. 4197 A

„Sanitas" medizinische Röntgenanlage „Ventil - Groß - Coolinan", 4 mA bei 112 KVs, 200 mA bei 80 KVs, mit gesondertem Hsp.-Trafo. Zuschr. unt. Nr. 4191 S

Trafobausätze, 35 Stück EI 30, 80 Stück EI 19, à –.50, 25 Flachankerrelais, zus. DM 20.–. Zuschriften unter Nr. 4190 R

SABA-Telerama-Projektor P 716 – Schirm 1,60 m, 3 Geräte teils neuwertig oder Ersatz-Bildröhre neu dazu, DM 520.– bar. Radio Elektro-Manger, 8725 Arnstein

SUCHE

Magnettonbandgerät Telefunken M 24 KL, gepflegt, neuwertig, auch Vorführmaschine gesucht. Angeb. an Rudolf Bornemann, 3543 Adorf/Waldeck, Arolserstraße 8

Meß- und Prüfgeräte. Angebote unter Nr. 3972 N

Suche dringend 1 Teleskopantenne 215/30 cm, 16 mm ⌀, ehem. Vertr. Fa. Fern, Essen. Dipl.-Ing. H.-J. Legde, 7991 Ailingen, Eschstraße 21/1

Suche ehem. Lw-Umformer **U 11a.** Unt. Nr. 4189 P

VERSCHIEDENES

Übernehme seriöse Industrievertretung für Elektronik und verwandte Gebiete im Raum Frankfurt/Main. Angeb. erbeten unter Nr. 4196 Z

Handwerksbetrieb übernimmt Löt- bzw. Montagearbeiten an Bauteilen u. Geräten (Kleinserien), Raum Rhein-Main-Gebiet. Angeb. unt. Nr. 4188 N

GESUCHT
mehrere tüchtige
Fernseh- und Radiotechniker
(auch Meister)
für interessante Tätigkeit bei bester Bezahlung, im In- u. Ausland, Raum Bodensee.
Ausführliche Bewerbung erbeten unter Nr. 4174 V

Fernsehtechniker

Suche perf. FS-Techniker mit Führerschein Klasse 3. Nicht unter 30 Jahre. Bewerbung mit Zeugnisabschriften erbeten an FS-Dienst
Nicklbauer, 817 Bad Tölz, Marktstraße 38

RADIO-TV-TECHNICIAN

Workshop Manager, 31, single, long overseas experience, seeks job where technical knowledge, responsibility, organisatory talent, loyalty and integrity is of prime importance. Speak and write German, English, French. Overseas employment preferred. (USA, Africa, South Africa, Far East). Please contact through Chiffre Nr. 4185 K

Gelernter **Rundfunkmechaniker**

Ende zwanzig, ledig, seit über zwei Jahren als Tontechniker in ungekündigter Stellung beim Rundfunk tätig, Führerschein Kl. 3, vielseitig interessiert, sucht zum 1. Juli eine interessante und abwechslungsreiche Tätigkeit im norddeutschen Raum.
Angebote erbeten unter Nr. 4198 B

Rundfunk- und Fernsehtechnikermeister
(Meisterschule Karlsruhe)

36 Jahre, verheiratet, in ungekündigter Stellung als Werkstattleiter, mit langjähriger Erfahrung, wünscht sich zu verändern. Bisherige Tätigkeit in Industrie, Einzel- und Großhandel. Gesucht wird verantwortungsvolle, ausbaufähige Dauerstellung als Werkstattleiter bzw. leitende Position in Service-Stelle der Industrie, Großhandel oder größerem Einzelhandelsgeschäft. Wohnungsbeschaffung erwünscht. Angebote mit Gehaltsangabe unter Nr. 4186 L

FUNKER

26 J., ledig, mittl. Reife, gelernter Industriekaufm., seit 1961 Funker bei der Handelsmarine, gute englische Sprachkenntnisse (auch Fachenglisch: HF, Elektronik), Fernkursteilnehmer b. d. Studiengemeinschaft Darmstadt, Lehrg. Elektronik, möchte umschulen zum Elektroniker u. sucht entsprechende Stellung in der Elektronik-Industrie.
Angebote unter Nr. 4179 B an den Franzis-Verlag.

Schallplatten-Hersteller oder Großhändler

Suche zwecks Neueröffnung Schallplatten, vorerst auf Kommissionsbasis. Eventuell auch Rundfunk- und Fernsehgeräte. Auch guterhaltene Schallplattenbar gesucht. Eilangebote erbeten an den Franzis-Verlag unter Nr. 4201 F

Rundfunkmechanikermeister

(37 J.), perfekt in allen Reparaturen, speziell Fernehen, sucht neuen Wirkungskreis in Industrie-, Einzel- oder Großhandel. Führerschein Kl. 3. 3-4-Zimmer-Wohnung erforderlich. Angebote unter 4181 E

Radio- und Fernsehtechniker

26 Jahre alt, sucht Radio- und Fernsehgeschäft mit oder ohne Werkstatt zu übernehmen.
Angebote erbeten unter Nr. 4199 D

Radioröhren, Spezialröhren, Widerstände, Kondensatoren, Transistoren, Dioden u. Relais, kleine und große Posten gegen Kassa zu kaufen gesucht.
Neumüller & Co. GmbH,
München 13, Schraudolphstraße 2/F 4

Junger Radio- u. Fernsehtechniker

27 Jahre, erfahren in allen anfallenden Reparaturen, sucht zum 1. 7. 1965 im Raum Frankfurt a. Main eine Dauerstellung für überwiegend Innendienst. Wohnung erwünscht. Angebote unter Nr. 4180 D

Elektro-Inst.-Meister

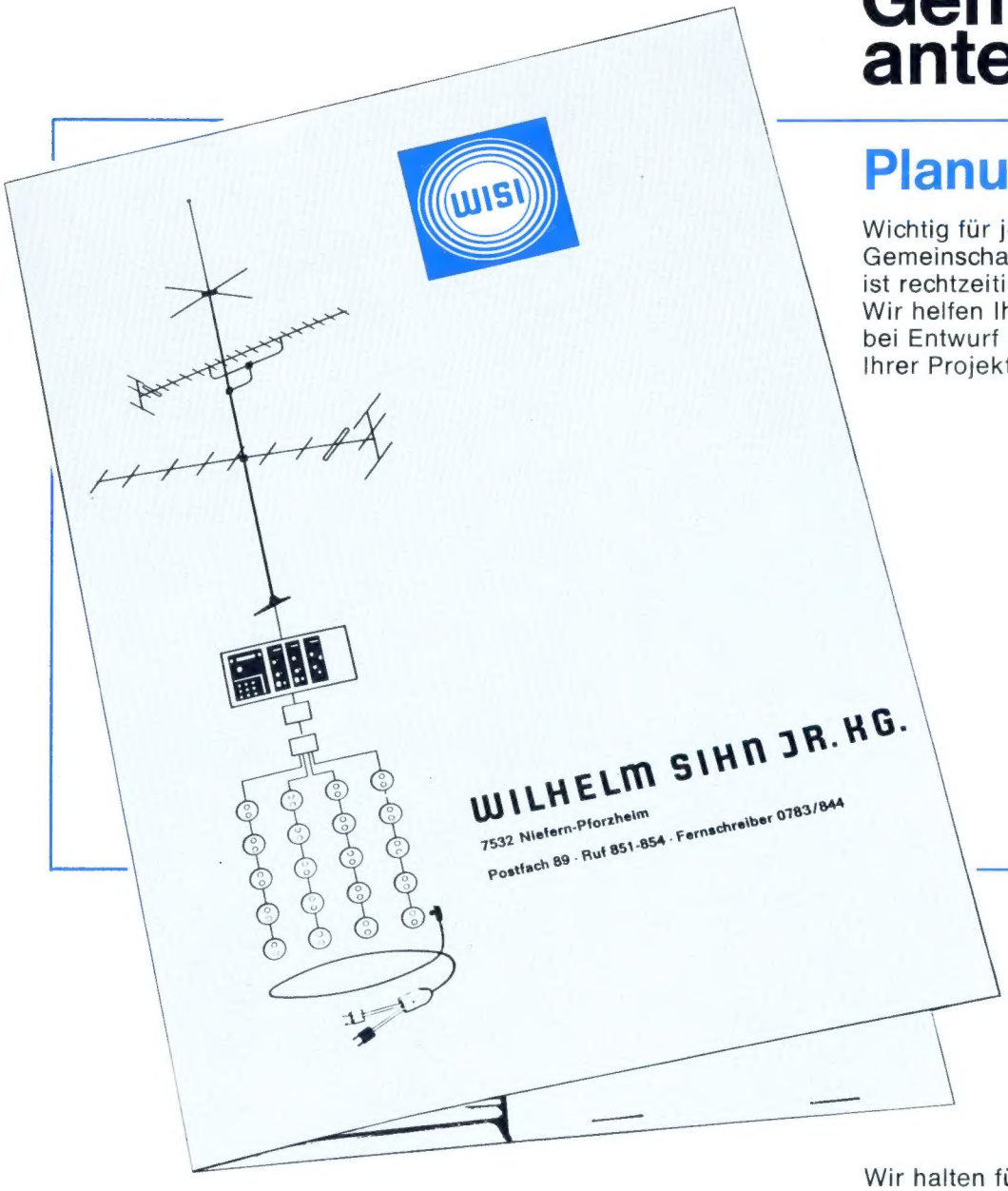
23 J., ledig, ungekündigt, sucht Stelle in der Radio- und Fernsehtechnik, in der ich mir sämtliche Kenntnisse zur Meisterprüfung aneignen kann. Raum München bevorzugt.
Zuschr. unter Nr. 4173 T

Kaufe:
Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung
RIMPEX OHG
Hamburg, Gr. Flottbek
Grottenstraße 24

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.
Hans Kaminzky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

Zahle gute Preise für
RÖHREN
und
TRANSISTOREN
(nur neuwertig und ungebraucht)
RÖHREN-MÜLLER
6233 Kelkheim/Ts.
Parkstraße 20

Gemeinschafts antennen



Planungsunterlagen

Wichtig für jede
Gemeinschaftsantennen-Anlage
ist rechtzeitige und genaue Planung.
Wir helfen Ihnen gern
bei Entwurf und Berechnung
Ihrer Projekte.

Wir halten für Sie
eine wertvolle Mappe bereit,
die alle Informationen technischer Art
und Ausschreibungsunterlagen enthält.

Senden Sie mir unverbindlich und kostenlos
Ihre Angebotsmappe mit vollständigen Planungs- und Ausschreibungsunterlagen.

Name:

Wohnort:

Straße:

WILHELM SIHN JR. KG.

7532 Niefern-Pforzheim, Postfach 89, Abt. X

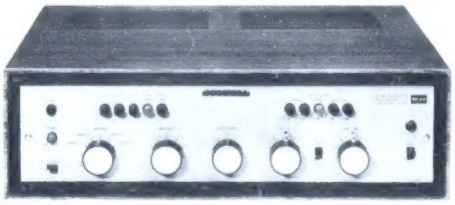
Messe Hannover: Halle 11, Stand 33

TELEWATT HIGH FIDELITY

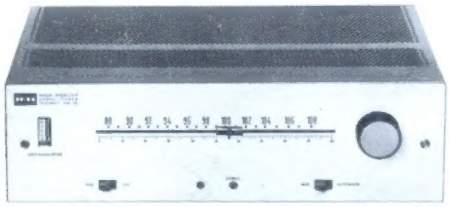
VERSTÄRKER TUNER und LAUTSPRECHER
SIND EIN QUALITÄTSBEGRIFF
EXPERTEN und MUSIKKENNER WÄHLEN TELEWATT

VS-56
Stereo-Verstärker
2x15 Watt ML

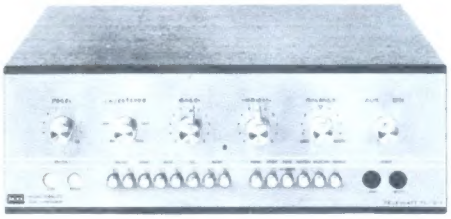
VS-71 M
Stereo-Verstärker
2x45 Watt ML



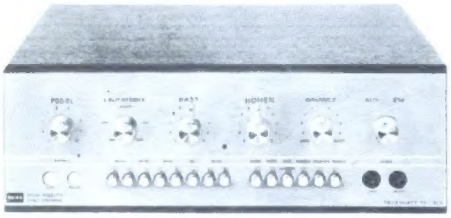
VS-71 H
Stereo-Verstärker
2x45 Watt ML



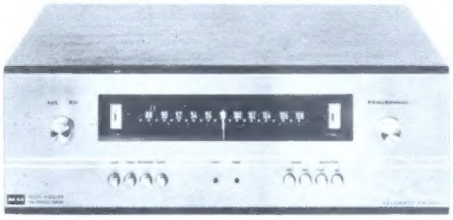
FM-20
Stereo-Tuner
transistorisiert



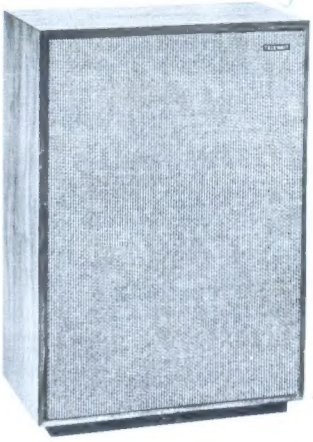
TS-90 A
Stereo-Verstärker
transistorisiert
2x16 Watt ML



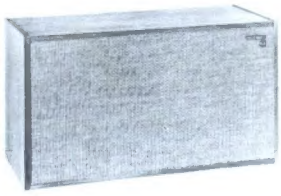
TS-100 A
Stereo-Verstärker
transistorisiert
2x40 Watt ML



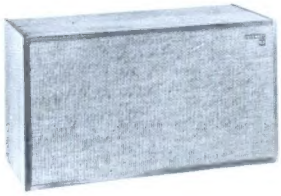
FM-2000 A
Stereo-Tuner
transistorisiert



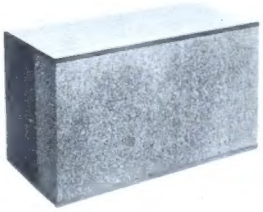
LB 90
25 Hz -
20000 Hz
30 Watt
mit
ELECTRO-VOICE
T 35 B



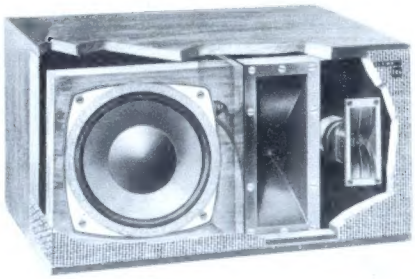
TL-3
30 Hz -
20000 Hz
30 Watt
3-Weg



TL-4
30 Hz -
20000 Hz
35 Watt
3-Weg



TX-4
25 Hz -
20000 Hz
35 Watt
mit
ELECTRO-VOICE
T 35 und
T 8 M
3-Weg



Innenaufbau TX-4

Im Vertrieb für Deutschland: Die berühmten
ORTOFON Tonabnehmer und ELECTRO-VOICE Lautsprecher
Verlangen Sie TELEWATT Druckschriften
bei Ihrem High-Fidelity Fachhändler oder von uns

K+H

KLEIN + HUMMEL
7 STUTTGART POSTFACH 402

04/65